

ESTEFANIE MOREIRA SCHUSTER

**UMA PERSPECTIVA SOBRE O DESIGN E A PRODUÇÃO DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA:
USO E O DESCARTE DE PAINÉIS DE FIBRA DE MADEIRA DE MÉDIA DENSIDADE.**

CURITIBA
2013

ESTEFANIE MOREIRA SCHUSTER

**UMA PERSPECTIVA SOBRE O DESIGN E A PRODUÇÃO DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA:
USO E O DESCARTE DE PAINÉIS DE FIBRA DE MADEIRA DE MÉDIA DENSIDADE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Design da Universidade Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de Mestre em Design.

Área de concentração: Sistemas de produção e utilização.

Orientador: Prof. Dr. Dalton Luiz Razera
Coorientadora: Profª Drª Liliane Iten Chaves

CURITIBA
2013



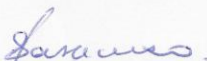
Setor de Ciências Humanas, Letras & Artes
Programa de Pós-Graduação em Design

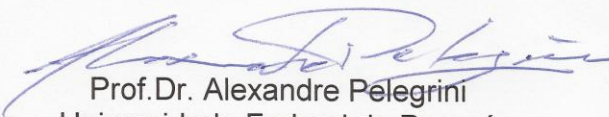
TERMO DE APROVAÇÃO


ESTEFANIE MOREIRA SCHUSTER

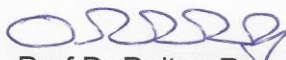
"Uma perspectiva sobre o design e a produção de móveis sob encomenda: Uso e o descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade"

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Design, no Programa de Pós-Graduação em Design, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 26 de fevereiro de 2013.


Prof^a.Dr^a. Marilzete Basso do Nascimento
UTFPR
Examinadora externa


Prof.Dr. Alexandre Pelegrini
Universidade Federal do Paraná
Examinador interno


Prof^a.Dr^a. Liliane Iten Chaves
Universidade Federal Fluminense
Co-orientadora


Prof.Dr.Dalton Rázera
Universidade Federal do Paraná
Presidente e examinador interno

*Dedico esta dissertação ao meu marido Ricardo, à minha mãe, Maria Inez e à vó
Neyva, pelo amor e força nos momentos difíceis.*

AGRADECIMENTOS

O mestrado é um momento que marcou uma etapa muito importante em minha vida. Por isso não poderia deixar de agradecer às pessoas que fizeram parte desta jornada. Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador, prof. Dr. Dalton Razera, pela maneira amigável e inteligente com que me conduziu durante a pesquisa. À prof^a. Phd. Liliane Chaves, pelo apoio e orientações.

Agradeço a todos os docentes do programa de pós-graduação em Design, especialmente à prof^a. Dr^a. Virginia Kistmann, ao prof. Phd Alexandre Pelegrinni e à prof^a. Phd Stephania Padovani. À prof^a. Phd Brigitte Wolf e à universidade de Koln (Alemanha), por terem contribuído para minha participação *3rd Sustainable Summer School*. Aos professores do departamento de design, prof. Msc. Ken Fonseca, prof. Dr. Ronaldo Corrêa, prof^a. M^a Arabella Galvão, pelos ensinamentos e palavras amigas.

Aos amigos da turma de 2011, pelo companheirismo, em especial aos amigos João Barba, Juliana Teixeira Lima, André Schlemmer, Isabela Mantovani Fontana e Cristine Lanzoni, por suas amizades, apoio e carinho durante o mestrado.

À Capes, pelo suporte à minha pesquisa, pois sem a bolsa não seria possível a realização do mestrado. Agradeço o apoio nesta pesquisa do prof. Dr. Setsuo Iwakiri, do Prof. Dr. Dimas Agostinho da Silva e do Pesquisador Norberto Veseley.

Gostaria de agradecer imensamente às minhas irmãs de vida, Simone Moreira e Cristina Nakano, pela amizade e acolhimento durante o mestrado. Aos meus sogros Gisela e Valério Cristofolini, pela fé depositada e pelo carinho recebido.

Este mestrado representa também a minha maravilhosa família, por todos os momentos de adversidade e luta, isto é para vocês: Mãe, Vó, Fernando, Alessandro e Caroline. Ao meu doce e querido Go. E finalmente, meu amor e gratidão ao meu marido Ricardo, pela compreensão, paciência e amor durante meus momentos de ausência.

*As coisas têm peso, massa, volume, tamanho, tempo, forma,
Cor, posição, textura, duração, densidade, cheiro,
Valor, consistência, profundidade, contorno,
Temperatura, função, aparência, preço,
Destino, idade, sentido.
As coisas não têm paz.*

Arnaldo Antunes

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo investigar o uso e o descarte de painéis de MDF em empresas de móveis sob encomenda da região de Curitiba. O MDF foi selecionado como objeto de estudo devido ao seu amplo uso da indústria moveleira. A pesquisa abordou aspectos inerentes ao processo de desenvolvimento de produtos no que compreende ao design e produção, e como impactam no uso e descarte de painéis. Os indivíduos investigados participam do desenvolvimento do produto e atuam na produção do mobiliário, e foram caracterizados como designers e proprietários de empresas de móveis sob encomenda. A metodologia teve início com a fundamentação teórica e na busca de referenciais práticos em um estudo exploratório junto a empresas de móveis sob encomenda. A partir das informações consolidadas, foi desenvolvido um questionário e realizado um *Survey*, para investigar os atores do sistema. Além do survey, foram entrevistados especialistas do setor florestal e químico, na busca de um parecer sobre as problemáticas inerentes ao tema. Os resultados quanto ao uso do MDF apontaram que o setor apresenta um déficit na mão de obra que reflete no manejo de painéis de MDF. No planejamento do produto, os designers demonstraram um baixo nível de conhecimento na prevenção de impactos. O descarte é feito sob uma seleção precária dos resíduos, em que mistura desses materiais dificultam a reciclagem e o reaproveitamento em outros processos. Os destinos mais comuns relatados pelos grupos de empresários são o recolhimento por carrinheiro e por empresas de coleta de resíduos sólidos, além da queima para geração de energia, fornos para fins alimentícios e lareiras residenciais. Há uma carência quanto a pesquisas científicas no Brasil que comprovem a toxicidade dos painéis MDF.

Palavras Chaves: Móveis sob encomenda, Resíduos, Uso, Descarte, MDF e Processo de Desenvolvimento de produto, produção.

ABSTRACT

The followed research has as objectives investigate the use and discard of MDF panels inside custom furnishing companies in the realm of Curitiba. The MDF was selected as the study object due to it wide use inside the furniture industry. The research approached inherent aspects to the development process of the products which comprises to design and production, and how they impact the use and discard of the panels. The investigated individuals take part on the development of the product and act on the growth of the furniture, and were characterized as designers and owners of custom furnishing company. The methodology started with a theoretical foundation and the search of practical references inside an exploratory study among the custom furnishing companies. From the consold information, was developed a questionnaire and realized a Survey to investigate the actors of the system. Besides the survey, was made interviewed with experts of the forestry sector and chemical in finding of an opinion about the problematic around the main theme. The results quantum the use of MDF pointed that this sector presents a deficit of labor which reflects on the handling of MDF panels. On the planning of the product, the designers demonstrated a low level of knowledge about the impacts prevention. The discard is done under a precarious selection of residues, where the mixed of these materials hampers the recycling and reuse in other processes. There is a shortage regarding to scientific researches in Brazil that prove the toxicity of the MDF panels. The main common destiny related by the entrepreneurs is the gather by the informal collectors of recycling material (carrinheiro) and the collect companies of solid residues, besides the burn to generate energy, furnaces for cooked food and fireplaces.

Key words: Customs furniture, residues, Use, discard, MDF and Product Developing Process, production.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – PRIMEIRO PAINEL AGLOMERADO PRODUZIDO NO BRASIL	28
FIGURA 02 - COMPOSIÇÃO DE PAINÉIS DE MDF	33
FIGURA 03 - ESQUEMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PAINÉIS DE MDF	34
FIGURA 04 - RESFRIAMENTO DAS CHAPAS	35
FIGURA 05 - APLICAÇÃO DOMÉSTICA DO MDF NO BRASIL	37
FIGURA 06 - COZINHA RETILÍNEA	37
FIGURA 07 - (A) PADRÃO AMADEIRADO; (B) PADRÃO CRU	39
FIGURA 08 - DETALHE DO ACABAMENTO DO MDF	40
FIGURA 09 - REDESIGN DO EXISTENTE E SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS.....	43
FIGURA 10 - PERCURSOS PARA SUSTENTABILIDADE.....	44
FIGURA 11 - FASES DO PROJETO	47
FIGURA 12 - SISTEMA PRODUTIVO	56
FIGURA 13 - ETAPAS DO PROCESSO SOB E OS PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS.....	57
FIGURA 14 - PRANCHAS DE DESENHO TÉCNICO	59
FIGURA 15 - IMAGEM 3D DE PROJETO	59
FIGURA 16 - CONVERGÊNCIA DO PDP TRADICIONAL COM O PDP SOB ENCOMENDA	61
FIGURA 17 - FLUXOGRAMA FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E SEUS RESÍDUOS	65
FIGURA 18 - ACABAMENTO EM PAINÉIS COMO BARREIRAS DE EMISSÕES TÓXICAS.....	69
FIGURA 19 - SELO DA NORMA EUROPÉIA E1.....	70
FIGURA 20 - CE MARKING	72
FIGURA 21 - BRIQUETES E PELLETS	75

FIGURA 22 – AS APARAS DE PRODUÇÃO DOS MÓVEIS	80
FIGURA 23 - CONFIGURAÇÃO HOME OFFICE	80
FIGURA 24 - LUMINÁRIA LAMELA	81
FIGURA 25 - RESÍDUOS DE MDF DE CNC	82
FIGURA 26 - MESA COM ESTRUTURA DE MDF	83
FIGURA 27 - BANCO FEITO DE RESÍDUOS DE MDF	83
FIGURA 28 - MESA NW208	84
FIGURA 29 - MESA ONYA	85
FIGURA 30 - BANDEJA MACEDÔNICA DO DESIGNER <i>JANNE KYTTÄNEN</i> (2007).....	86
FIGURA 31 - PRODUTOS E OS RESÍDUOS DE MDF	87
FIGURA 32 - PRODUTOS E OS RESÍDUOS DIVERSOS	87
FIGURA 33 - FASES DO MÉTODO	89
FIGURA 34 - ESTRUTURA DO SURVEY	90
FIGURA 35 - 1 FUNCIONAMENTO DA CENTRAL DE SERVIÇOS	93
FIGURA 36 - MARCENEIRO SEM ESTRUTURA FÍSICA	94
FIGURA 37 - MARCENEIRO COM A ALTA DEMANDA.....	95
FIGURA 38 - MARCENARIA CONVENCIONAL.....	95
FIGURA 39 - ESQUEMA DE ATENDIMENTO	97
FIGURA 40 - MAQUINÁRIO DO CENTRO DE SERVIÇOS	97
FIGURA 41 - PEÇAS CORTADAS NA PRODUÇÃO	98
FIGURA 42 - PROJETO TÉCNICO E LISTA PEÇAS DO MARCENEIRO	99
FIGURA 43 - APARAS DE GRANDE PORTE DE MDF	100
FIGURA 44 - APARAS DE MDF DE UMA MARCENARIA	100

FIGURA 45 - EXEMPLO DE LISTAGEM DE MATERIAIS	101
FIGURA 46 - CHÃO DE FÁBRICA	103
FIGURA 47 - ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	104
FIGURA 48 - DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS	104
FIGURA 49 - CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA DE	109
FIGURA 50 – (D) MATERIAIS MAIS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DOS MÓVEIS ..	115
FIGURA 51 – (D) CRITÉRIOS USADOS PARA ESCOLHA DOS MATERIAIS DOS MÓVEIS	116
FIGURA 52 – (D) COMO O PROCESSO DE FABRICAÇÃO INFLUENCIA NA CRIAÇÃO	117
FIGURA 53 – (D) PLANEJAM O USO DO MATERIAL	117
FIGURA 54 – (E) PLANEJAMENTO DO CORTE DE PAINÉIS DE MDF	118
FIGURA 55 – (E) PESSOA RESPONSÁVEL PELA LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO	118
FIGURA 56 – (E) CONHECE A ORIGEM DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO	119
FIGURA 57 – (E) CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL ANTES DA PRODUÇÃO	119
FIGURA 58 – (DE) RESÍDUOS DE PRODUÇÃO	122
FIGURA 59 – (E) A ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS/MÊS	123
FIGURA 60 - (DE) CONHECE A LEI DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	126
FIGURA 61 – (E) RESÍDUOS TRANSPORTADOS PARA ATERRO	131
FIGURA 62 – (D) FASES DO PDP REALIZADAS	135
FIGURA 63 – (E) PARTICIPAÇÃO DOS EMPRESÁRIOS NO PDP	136
FIGURA 64 – (E) PROJETOS E AS ORIENTAÇÕES PARA OS FUNCIONÁRIOS	137
FIGURA 65 – (D) DESIGNERS QUE ACOMPANHAM A PRODUÇÃO	138
FIGURA 66 – (D) NÍVEL DE DETALHAMENTO DO PROJETO ENTREGUE AOS CLIENTES	138
FIGURA 67 – (D) PROJETOS DE MOBILIÁRIO	139

FIGURA 68 – (DE) NÍVEL DE AUTONOMIA PARA ALTERAÇÃO EM PROJETOS	141
FIGURA 69 – (DE) CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE ALTERAÇÕES EM PROJETOS	142
FIGURA 70 – FREQUÊNCIA DE ALTERAÇÕES NOS PROJETOS	143
FIGURA 71 - FASE QUE OCORRE AS MAIORES MUDANÇAS	143
FIGURA 72 - FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO MÓVEL.....	144
FIGURA 73 – (DE) SUGERE A INSERÇÃO DE REQUISITOS AMBIENTAIS.....	146
FIGURA 74 – (E) PRÁTICAS QUE VISAM O MEIO AMBIENTE NAS EMPRESAS	147
FIGURA 75 - (E) CONSIDERAM ASPECTOS AMBIENTAIS NA PRODUÇÃO.....	148
FIGURA 76 – (D) ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E OS REQUISITOS AMBIENTAIS	150
FIGURA 77- (E) APLICAÇÃO DE PRODUTOS, SISTEMAS E/OU COMPONENTES REAPROVEITADOS NA PRODUÇÃO	151
FIGURA 78 – (DE) CONHECE O ECODESIGN	152
FIGURA 79 – (D) REQUISITOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	154
FIGURA 80 – (D) CONHECE A ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DO PRODUTO - ACV	155
FIGURA 81 - DESIGNERS E O USO DO MÉTODO DE ACV DO PRODUTO	156
FIGURA 82 – (DE) CONHECE ALGUMA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL	157
FIGURA 83 – (DE) CERTIFICADOS AMBIENTAIS CITADOS	157
FIGURA 84 – (D) UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS CERTIFICADOS	159
FIGURA 85 – (E) APLICAÇÃO DE PRODUTOS, SISTEMAS E/OU COMPONENTES REAPROVEITADOS NA PRODUÇÃO	159
FIGURA 86 – (E) PROBLEMAS AMBIENTAIS EM EMPRESAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA	160
FIGURA 87 - PROJETO INFORMACIONAL	165

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: FASES DA PESQUISA E SEUS OBJETIVOS.....	25
TABELA 02 - CERTIFICAÇÃO PARA FORMOALDEÍDO EM PAINÉIS E SUAS APLICAÇÕES	71
TABELA 03 - TEMAS E SEUS OBJETIVOS	110
TABELA 04 - USO E DESCARTE DE PAINÉIS	112
TABELA 05 – DESTINOS E TOXIDADES	113
TABELA 06 - ANÁLISE DO PDP	113
TABELA 07 - REQUISITOS E ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS.....	114
TABELA 08 – (D) O(S) MÉTODO(S) UTILIZADO(S) POR DESIGNERS NA REDUÇÃO DE RESÍDUOS.....	121
TABELA 09 - SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS	125
TABELA 10 – (E) DESTINO DOS RESÍDUOS DE MDF.....	128
TABELA 11 - CERTIFICAÇÕES E OS FABRICANTES DE PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA	132
TABELA 12 - (E) PARTICIPAÇÃO DOS EMPRESÁRIOS NO PDP	137
TABELA 13 – (D) PROBLEMAS OU DIFICULDADES PARA CRIAÇÃO DO MÓVEL.....	140
TABELA 14 – (D) INCORPORAR ASPECTOS AMBIENTAIS DESIGN E PRODUÇÃO.....	149
TABELA 15 – (E) PROCEDIMENTOS DE REAPROVEITAMENTO	151
TABELA 16 – (D) MÉTODO DE ECODSIGN UTILIZADO.....	153

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - CARACTERÍSTICAS DO MDP, PDF, OSB E HARDBOARD	29
QUADRO 02 - PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E CONSUMO DE PAINÉS.....	31
QUADRO 03 - SÍNTESE DAS FINALIDADES DOS MÉTODOS PARA SUSTENTABILIDADE....	49
QUADRO 04 - SERIADOS, MODULADOS E SOB ENCOMENDA	52
QUADRO 05 – PROCESSOS E OS RESÍDUOS	66
QUADRO 06 - ENTREVISTA	111

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO	17
1.1 JUSTIFICATIVA.....	21
1.2 OBJETIVO.....	23
1.3 . OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
1.4 .ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	24
1.5 . ETAPAS PESQUISA.....	24
2REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	26
2.1 . PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA.....	26
2.1.1 Consumo e produção de painéis	30
2.1.2 Painel de fibra de madeira de média densidade - MDF	32
2.1.3 Usos e aplicações do MDF	36
2.2 . ABORDAGEM AMBIENTAL.....	41
2.2.1 Caracterização da sustentabilidade.....	42
2.2.2 A variável ambiental na Indústria.....	46
2.3 . INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	50
2.4 . PDP EM EMPRESAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA.....	54
2.4.1 PDP em empresas de móveis sob encomenda.....	54
2.5 . DESCARTE DE PAINÉIS DE MDF EM EMPRESAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA.....	61
2.5.1 Caracterização dos Resíduos sólidos	62
2.5.2 Caracterização de Resíduos em empresas de móveis.....	64
2.6Formaldeído em painéis de média densidade.....	67
2.6.1 Destinos dos resíduos de MDF	73

2.6.2 Lei dos Resíduos Sólidos	75
2.6.3 Design e os resíduos da produção moveleira.....	78
3MATERIAIS E MÉTODOS	89
3.1DESCRIÇÃO DO MÉTODO DA PESQUISA.....	89
3.2 LOCAL DA PESQUISA.....	91
3.3PESQUISA EXPLORATÓRIA.....	92
3.4 PARTICIPANTES E OS CRITÉRIOS DE PARTICIPAÇÃO.....	109
3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS.....	111
3.5.1 Questionário	107
3.5.2 Formulário	111
3.5.3Entrevistas não-estruturadas	112
3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	108
3.7 ESTRATÉGIA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	112
4 RESULTADOS E ANÁLISES	115
4.1 USO E DESCARTE DE PAINÉIS DE MDF.....	115
4.2 DESTINO E TOXIDADE DOS RESÍDUOS DE MDF.....	128
4.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	135
4.4 REQUISITOS E ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS.....	146
4.5 DIRETRIZES	163
5 CONCLUSÃO	167
5.1 RECOMENDAÇÕES.....	171
REFERENCIAS	172
APENDICES	193
ANEXO.....	210

1 INTRODUÇÃO

O desempenho das empresas é mensurado por seu poder econômico e sua reputação é influenciada por outras dimensões, por exemplo, como a social, política e ambiental (DRUMOND & NEVILLE, 2010, p. 15). As empresas e os profissionais devem considerar, além do fator econômico, nos seus processos e produtos sua importância social e seus impactos ambientais.

A tomada de decisões, quanto ao uso e descarte de materiais, durante o desenvolvimento de produtos e a produção, pode reduzir os danos ambientais ocasionados por processos produtivos e materiais impactantes. Dentre os problemas ambientais ocasionados pelo uso e descarte inadequado de materiais, destacam-se: a depleção da camada de ozônio, efeito estufa, chuva ácida, *smog* (névoa tóxica) e poluição das águas.

O controle dos impactos no meio ambiente, segundo Manzini e Vezzoli (2008, p. 29) depende de três variáveis fundamentais: a população, a procura do bem-estar humano e a eficiência das tecnologias aplicadas. Portanto, a presente pesquisa visa contribuir para o estudo sobre o uso e descarte de painéis de fibra de média densidade (MDF) no setor moveleiro, especificamente móveis sob encomenda, na região de Curitiba.

O mercado mobiliário produziu, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Mobiliário – ABIMÓVEL, em 2011, cerca de 354 milhões de peças e o setor conta ainda com aproximadamente 17.000 empresas. Em 2010, o setor comercializou cerca de 31,5 bilhões de peças destinadas ao mercado de móveis, que representam cerca de 1,63 % da indústria de transformação no Brasil (IEMI, 2011).

Os fatores que favoreceram o crescimento do mercado de móveis foram a construção civil, devido as construções casas e apartamentos, que demandam móveis residenciais. Associado a este fator estão políticas governamentais como os programas habitacionais “Minha Casa Minha Vida” e reduções de impostos, como do Imposto Sobre Produtos Industrializados – IPI (IEMI, 2011).

O setor de móveis sob encomenda, também denominado móveis sob medida, fabrica produtos personalizados, orientado pelos requisitos dos clientes. Esse ramo de negócio cresceu nos últimos anos devido à inserção do design, flexibilidade quanto à personalização dos móveis e o baixo custo de produção. A marcenaria configura-se como micro e pequena empresa e, em geral, são familiares.

O sistema sob encomenda não possui estoque e por este motivo a aquisição de materiais para produção é realizado no ato de fechamento do negócio, reduzindo o poder de barganha e financiamento dos materiais, bem como o gerenciamento do negócio.

Uma marcenaria pode ser estabelecida com baixo custo inicial de maquinário e o trabalhador desta área, que em geral, aprendeu o ofício através do seu conhecimento tácito¹. Atualmente existem poucos centros profissionalizantes, como o Centro Tecnológico do Mobiliário - CETEMO (2012) de Arapongas, Curitiba e São Paulo, que visam promover uma formação profissional na área de marcenaria.

Apesar dessas iniciativas, a estrutura e a gestão de empresas de móveis sob encomenda precisam ser reavaliadas, tanto na área de gestão, quanto como nos métodos de produção. Nesse tipo de empresa, em geral, não existe um sistema direcionado à gestão de resíduos, bem como um planejamento sobre o uso do material na confecção dos móveis.

O produto fabricado pelo sistema sob encomenda é personalizado, conseqüentemente, a natureza do resíduo está relacionada aos materiais e processos selecionados para confecção do mobiliário, o que dificulta a seleção e caracterização das aparas de produção. Portanto, a produção sob encomenda configura-se de acordo com as necessidades do cliente, no quais aspectos relacionados a materiais, tecnologias e processo se moldam de acordo com o produto a ser fabricado. (AZEVEDO, 2011).

No Paraná, segundo a Federação das Indústrias do Estado do Paraná – FIEP (2011), o setor de móveis conta com aproximadamente 1.400 fábricas cadastradas em Curitiba e

¹ Conhecimento pela experiência não codificado, neste caso, “passado de pai para filho”. Polanyi (1967) define o conhecimento tácito como: “*We can know more than we can tell*”.

região metropolitana - RM, sendo geradas em média 144 toneladas por dia de resíduos, como madeira, vidro, cola, vernizes, painéis de madeira beneficiada, entre outros.

A FIEP, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Paraná- SENAI/PR e o Sindicato das indústrias do Mobiliário e Marcenaria do Estado do Paraná – SIMOV lançaram, em novembro de 2010, o projeto de uma central de reciclagem de resíduos industriais, intitulada: Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. De acordo com a FIEP (2012), a Central de Resíduos Sólidos de Curitiba tem como objetivo colaborar, elucidar e promover o uso sustentável de materiais de base florestal e a minimização de resíduos em empresas de móveis.

A criação da PRGS foi motivada pela aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, baseada na lei 12.305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). A lei determina o uso de logística reversa, ciclo de vida do produto, responsabilidade compartilhada, desenvolvimento sustentável, coleta seletiva, visão sistêmica, eficiência, precaução e prevenção em processos fabris como premissa de produção e descarte de materiais.

A legislação enfatiza que os atores de sistemas de produtivo de uma determinada cadeia de produção devem responder por todo o ciclo de vida dos produtos por eles fabricados. Logo, a lei 12.305/10 responsabiliza o setor industrial, bem como sua cadeia de suprimento, por sua gestão de resíduos. Conseqüentemente, como em outros setores industriais, o setor de móveis deverá adaptar seus sistemas fabris a esta legislação.

O objetivo do PGRS é buscar novas alternativas e tecnologias de tratamento para os resíduos sólidos gerados pelas empresas de móveis. O PGRS de Curitiba, que está em fase de implantação, incluirá, em sua maioria, resíduos de base florestal, resíduos contaminados, resíduos não recicláveis, vernizes e assemelhados, vidros, metais, materiais têxteis, papel e papelão e plásticos diversos.

No descarte desses materiais não há uma separação e o destino das aparas de produção é incerto, dentro e fora das fábricas. Algumas empresas repassam seus resíduos para indústrias que necessitam de energia calorífica (fornos industriais), entretanto, há poucas informações sobre o grau de toxidade dos elementos descartados, o reaproveitamento e os impactos causados ao meio ambiente.

Os resíduos de pintura, como solventes, tintas e vernizes, serão coletados, selecionados, separados e armazenados. Os resíduos de base florestal, que representam 86% dos materiais descartados, serão transformados em *briquets* e *pellets*, materiais utilizados para geração de energia através da queima. A conscientização ambiental também deve fazer parte do PGRS, pois visa esclarecer aos interessados sobre a importância das questões sobre o tema.

As iniciativas para reunirem profissionais e empresários estão sendo estabelecidas, como por exemplo, o Programa de Sustentabilidade do Setor de Marcenaria (2012), no qual os profissionais compartilham experiências sobre gestão ambiental e sustentabilidade. Esse programa, em parceria com o SENAI-SP e a Escola Técnica Estadual de São Paulo, foi lançado na *Formobile*, feira do setor moveleiro, em agosto de 2010. O programa objetiva promover a interação entre proprietários de marcenarias, designers e fornecedores, na troca de experiências sobre sustentabilidade dentro das empresas.

Na produção sob encomenda, procedimentos como os programas de reaproveitamento, capacitação quanto ao uso de materiais, educação ambiental, seleção de resíduos e de baixa emissão de poluentes podem auxiliar na redução de impactos ambientais. Neste tipo de produção, os painéis de fibra de média densidade (MDF) e o painel de partícula de média densidade (MDP) são amplamente utilizados, por serem de fácil manufatura. Além desses materiais, existem acabamentos associados, como revestimentos melamínicos, vernizes e colas.

No desenvolvimento de produtos sob encomenda, o designer tem o papel de atender às necessidades dos clientes e propor soluções projetuais. O profissional de design atua na seleção de processos e de materiais, o planejamento correto auxilia no uso e no descarte de materiais, de maneira a reduzir danos ambientais.

O projetista pode contribuir para o aumento do número de alternativas, isto é, das estratégias de solução de problemas, técnica e economicamente praticáveis da parte dos usuários (em particular daquelas alternativas que se baseiam em uma elaboração diversa dos próprios problemas). Manzini e Vezzoli, 2008, p. 71.

Portanto, a atuação do designer pode ser orientada à sustentabilidade, através de métodos orientados à prevenção de impactos ambientais. No entanto, como bem argumentado por Chaves (2003, p. 138), “para que eles se transformem em agentes de mudança do processo de design para sustentabilidade, precisaria haver um movimento de grande amplitude”. Desta forma, a formação do designer dirigida ao conceito de sustentabilidade poderia ampliar de maneira positiva a atuação deste profissional.

O designer poderá desempenhar uma função importante, principalmente na pesquisa de novos materiais e na sistemática da criação de produtos fabricados orientados pelas diretrizes da sustentabilidade. O designer terá papel atuante na cultura do consumo sustentável. De acordo com Manzini e Vezzoli (2008), a mudança rumo à sustentabilidade será um processo de aprendizagem social, que acontecerá de forma gradual.

1.1 JUSTIFICATIVA

A questão das emissões tóxicas e os impactos ambientais recaem nos sistemas de produção e nos hábitos de consumos incompatíveis com o sistema natural. Com o conhecimento destes impactos, as pressões sociais e políticas contra a poluição ambiental são crescentes, isto se deve aos sintomas aparentes da degradação do planeta.

A legislação ambiental, como a lei 12.305/10, a lei resíduos sólidos, tornam-se importante neste cenário, principalmente na determinação das práticas de produção adequadas à realidade ambiental. Atualmente, há uma preocupação pelo setor industrial com a disposição final de seus rejeitos industriais, a fim de evitar impactos ambientais e penalidades governamentais.

No setor de móveis sob encomenda, o planejamento, quanto ao uso de materiais, seleção de processos e gestão de resíduos, é dificultada, por se tratar de um produto customizado. No desenvolvimento do produto, as sistemáticas para a tomada de decisões

sobre a fabricação do mobiliário se limitam aos resíduos (final de tubo) e não visam o ciclo de vida do produto, como bem afirma Guimarães (2006):

Soluções do tipo incinerar o que sobrou, jogar tudo em um lago artificial e tratá-lo, apesar de serem aceitas por lei, são denominadas de “fim-de-tubo” e não resolvem o maior problema que é a geração de resíduo: o importante não é dar fim no mesmo mas, sim, não gerá-lo.

A afirmação do autor conduz a uma reflexão sobre a necessidade de se prover soluções durante o processo produtivo, as quais poderão gerar ganhos ambientais, sociais e econômicos. Durante o processo de produção, métodos direcionados ao sistema de marcenaria podem minimizar o problema de geração de resíduos. No que se refere à gestão de empresas de móveis sob encomenda, geralmente, desconhecem ou não têm acesso a práticas que possam reduzir o problema.

De acordo com a pesquisa de Herbst (2011), com empresas do setor moveleiro de Curitiba, 78% do resíduo gerado possui origem florestal e 25% armazena este resíduo de maneira inadequada. Ainda segundo o autor, 85% das empresas investigadas no estudo não possuem sistema de gestão de resíduos.

Outro aspecto relevante é que pesquisas para o uso e o descarte de materiais e as soluções da destinação de resíduos, na área moveleira, são direcionadas à madeira maciça. Esta última, por ser um produto natural, dispõe de mais soluções, se comparada aos painéis de madeira beneficiados. No setor moveleiro, segundo Campos (2007), os produtos feitos de madeira maciça estão em declínio, mas a produção de painéis de madeira beneficiados vem aumentando a cada ano, sendo utilizados na construção civil e em produtos moveleiros.

A seleção do MDF como objeto da pesquisa se deu pelo seu amplo uso na fabricação de móveis, devido às suas características estéticas, funcionais e de usinagem. O descarte dos painéis de fibra de madeira de média densidade é realizado muitas vezes de maneira indevida, por falta de sistema de recolhimento de resíduos para estas empresas. O MDF é constituído de substâncias químicas e por este motivo deve ser revista a sua disposição no meio ambiente, bem como a redução de seus resíduos.

No processo de design é possível incorporar aspectos ambientais, seja no planejamento de uso de materiais (painéis, compensados, acabamentos, ferragens e revestimentos), bem como na redução de resíduos. Porém, o designer de móveis, no Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP considera os aspectos estético-funcionais e o perfil do produto (customizado), resultando na ausência de requisitos ambientais. (AZEVEDO, 2011).

Portanto, a pesquisa fundamenta-se em sua contribuição no âmbito do uso e do descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF), através de uma abordagem durante o processo produtivo de móveis, na identificação dos fatores que favorecem a geração de resíduos e na busca de soluções eficazes para o problema. Este estudo objetiva contribuir para a geração de conhecimentos acerca da produção de móveis sob encomenda, bem como no processo de desenvolvimento de produtos e nos seus impactos ao meio ambiente.

1.2 OBJETIVO

Analisar o uso e o descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF) em empresas de móveis sob encomenda da região de Curitiba.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Investigar os destinos e a toxidade dos resíduos de MDF em empresas de móveis sob encomenda.
- Investigar como é desenvolvido o processo de design em empresas de móveis sob encomenda.
- Identificar as estratégias e requisitos ambientais existentes no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) em empresas de móveis sob encomenda.

1.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A natureza da pesquisa, quanto aos seus objetivos, é classificada como pesquisa descritiva, pois o objetivo é descrever o uso e o descarte de painéis de madeira beneficiada de média densidade. De acordo com Gil (2002, p. 42), “as pesquisas descritiva visam descobrir a existência de associações entre variáveis...”. Ainda segundo o autor, esta pesquisa visa estudar característica de grupos.

Segundo Marconi e Lakatos (2008), a pesquisa descritiva é abordada através da “descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento no presente.” Quanto à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa, na presente pesquisa os resultados serão obtidos de forma quantitativa, porém tratados de forma qualitativa.

Tendo em vista os procedimentos técnicos, serão realizados levantamentos. Segundo Gil (2002), trata-se da interrogação direta das pessoas a fim de se conhecer os seus comportamentos. O levantamento se configura como *survey*, onde os dados coletados pelo pesquisador permitem análises, descrições e interpretações (LIMA, 2008). Portanto, os procedimentos desta pesquisa para a obtenção de resultados se caracterizam como pesquisas bibliográficas, pesquisas documentais, pesquisas exploratórias e contatos diretos.

1.5 ETAPAS PESQUISA

A pesquisa foi dividida em quatro etapas distintas, cada fase é orientada por seus objetivos e os temas a serem pesquisados. A primeira etapa é referente ao planejamento da investigação e é composta pela revisão bibliográfica, pela delimitação do problema, seleção dos casos e delineamento das proposições. A segunda fase contemplará a coleta de dados se dará com a aplicação de questionários, observação não participante e entrevistas semi-estruturadas. A análise das informações será feita de forma qualitativa e a última fase da pesquisa é referente às conclusões do estudo.

O planejamento da pesquisa (Quadro 01) visa atender o objetivo geral, no recolhimento de informações, na caracterização da problemática e na identificação de formas de uso e descarte de painéis de MDF. A coleta de dados se refere à pesquisa exploratória em empresas de móveis sob encomenda, na busca de variáveis pela estruturação e aplicação das ferramentas de coleta de dados.

TABELA 01: FASES DA PESQUISA E SEUS OBJETIVOS

FASES	OBJETIVO ESPECÍFICO	PROCEDIMENTO
PLANEJAMENTO	Analisar o uso e descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF) em empresas de móveis sob encomenda.	Revisão Bibliográfica, Demilitação do problema, Seleção de Casos, delineamento das proposições.
COLETA DE DADOS	Investigar como é o processo de design em empresas de móveis sob encomenda	Pesquisa exploratória, metodologia de Azevedo (2009); Aplicação de questionários; Observação não participante; Entrevistas estruturadas;
ANÁLISE DE DADOS	Identificar as estratégias e requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) em empresas de móveis sob encomenda.	Processamento e seleção dos questionários e exposição e tratamento dos dados coletados
CONCLUSÃO DA PESQUISA	Verificar os destinos e a toxidade dos resíduos de MDF.	Discussão dos resultados e recomendações.

FONTE: Autora, 2012

A análise de dados visa conhecer as estratégias e requisitos ambientais, onde os procedimentos serão a seleção de casos, cruzamento e tratamento de dados. A última etapa da pesquisa compreende a conclusão, que visa descrever e discutir os resultados, juntamente com suas recomendações finais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A estrutura da revisão bibliográfica tem início com a pesquisa referente a painéis de madeira reconstituída (2.1), suas variações e o objeto da pesquisa, painéis de fibra de madeira de média densidade. A abordagem ambiental (2.2) do estudo se refere à conceituação da sustentabilidade, suas ferramentas e aplicação na indústria. No que compreende a indústria moveleira (2.3), foi traçado um panorama geral e na seqüência, convergido ao do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de móveis sob encomenda (2.4). O uso e o descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (2.5 e 2.6) visam realizar um levantamento e descrição sobre a problemática dentro das empresas de móveis sob encomenda.

2.1 PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA

Esta seção trata dos aspectos e características que envolvem a fabricação dos painéis de madeira beneficiada, no que compreende a extração da matéria-prima para sua confecção, passando pelo processo produtivo e mercadológico

A madeira é um composto natural, que tem seu uso ampliado devido a sua facilidade de usinagem e suas características físicas e mecânicas, sendo utilizada no mobiliário, construção civil, embarcações e para a geração de energia através da queima.

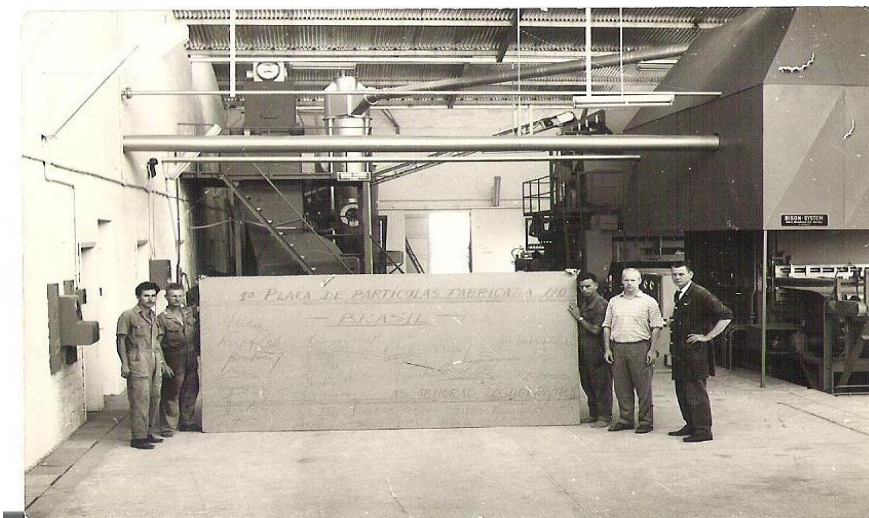
Entre estes recursos florestais, a madeira aparece como matéria-prima considerada básica, mas também decisiva para o desenvolvimento do homem, aparecendo em todas as civilizações como a matéria prima de maior acesso e facilidade de manuseio. (TEIXEIRA, 2005, p 23)

A madeira, apesar de um recurso renovável, o uso indiscriminado pode resultar em seu esgotamento. Portanto, o plantio de florestas para fins comerciais tem como objetivo a conservação das florestas naturais. Com o objetivo de preservar as florestas naturais foram desenvolvidos os painéis de madeira reconstituída, que em sua composição substituem a madeira nativa por madeira de reflorestamento. O uso de painéis data do século VI a.c no Japão e em 1858 nos EUA foi criada a primeira patente para painel de madeira reconstituída. (IWAKIRI, 2005).

Inicialmente, no Brasil, o painel de madeira reconstituída não era bem aceitos por profissionais de marcenaria e pelo público em geral, pois era visto com desconfiança quanto a sua qualidade, porém na década 60, foi instalada no Brasil a primeira fábrica e revenda de painéis aglomerados, a Placas do Paraná S.A, o objetivo era disseminar a aplicação de painel aglomerado em móveis, desmistificando assim o seu uso, a eficiência e a qualidade do painel aglomerado. (SIEBENROK, 2012).

A figura 01 mostra o primeiro painel de madeira reconstituída produzida comercialmente, no Brasil, na época denominado de painel aglomerado, atualmente é caracterizado como Painel de Partículas de Média Densidade – MDP. Segundo Biazus *et al* (2012), os painéis de madeira beneficiada passaram a ser consumidos amplamente no Brasil na década de 90. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira – ABIPA (2012), o consumo de painéis de madeira reconstituída obteve um crescimento expressivo, nos últimos anos.





FIGURA 01 – PRIMEIRO PAINEL AGLOMERADO PRODUZIDO NO BRASIL



FONTE: acervo pessoal de Suzete Mengatto.

O painel de madeira reconstituída é fabricado com madeira de reflorestamento de *pinus* ou *eucaliptus* e pode ser produzido a partir de lâminas de madeira, fibras, cavacos e resíduos de madeira (IWAKIRI, 2005). Este material pode ser classificado em MDP, MDF, OSB e chapa dura. A diferença entre os materiais citados no quadro 02 está em sua fabricação, densidade e nas partículas de madeira utilizadas. Ao contrário de materiais similares como o MDP (aglomerado) e o OSB, que são compostos por partículas de madeira, o MDF e a Chapa dura são fabricados com fibras de madeira, o que garante aos materiais características físicas e mecânicas semelhantes à madeira maciça.

QUADRO 02 - CARACTERÍSTICAS DO MDP, MDF, OSB E HARDBOARD

	MDP	MDF	OSB	Chapa Dura
NOME	Painéis de Partículas de Média Densidade	Painéis de Fibras de Média Densidade	Oriented Strand Board	Hardboard ou Chapa de Fibra
FABRICAÇÃO	As partículas são posicionadas de forma diferenciada, com as maiores dispostas ao centro e as mais finas nas superfícies externas formando três camadas.	As fibras de madeira são aglutinadas e compactadas entre si com resina sintética através da ação conjunta de pressão e calor em prensa contínua de última geração. O painel possui propriedades que permitem processos como a usinagem, entalhamento e torneamento.	Painel composto por partículas de madeira (<i>Flakes/ Cepilhos</i>) e resina polimerizada. A madeira utilizada para fabricação é o Pinus.	As chapas duras são produzidas com fibras de madeira, processo de alta temperatura (calor). Não recebe resina sintética, pois é prensado à quente pelo processo úmido que reativa os aglutinantes naturais da própria madeira, a lignina. Possuem alta densidade.
MADEIRA	Pinus e Eucaliptus	Pinus e Eucaliptus	Pinus e Eucaliptus	Eucaliptus
USO	O MDP resiste muito bem à flexão e ao arranque de parafusos, por isso é utilizado em móveis e na construção civil	O MDF é um painel que por sua capacidade de usinagem é utilizado na construção civil e em móveis.	O OSB é indicado para construção civil, devido à sua resistência física e estrutural.	A chapa de fibra pode ser aplicada em móveis, como por exemplo, nos fundos de armários e/ou nos fundos de gavetas.
IMAGEM	 (Masisa, 2012)	 (karacasmad, 2012)	 (Masisa, 2012)	 (Eucatex, 2012)

FONTE: Adaptado de ABIPA, 2012.

Os painéis de MDF podem ainda ser classificados em HDF (High Density Fiberboard), Standard, Light e Ultra Light. A diferença entre esses painéis são as densidades, que variam entre 550kg/m³ a 800 kg/m³, espessura e dureza. Acabamentos podem ser aplicados a esse material, como BP (melamina em baixa pressão), FF (finish foil) e LM (lâmina de madeira natural).

2.1.1 Consumo e produção de painéis

Segundo a ABIPA (2012), o Brasil possui tecnologia avançada para a produção de painéis de madeira reconstituída, além de possuir um grande parque fabril deste material e em 2012, obteve um faturamento de R\$ 5.881 bilhões de reais e os investimentos no setor somaram 2,5 bilhões de reais. Ainda de acordo com a associação, o Brasil tem 500 mil hectares de florestas plantadas de *pinus* e de eucalipto, que geram 30 mil postos de trabalhos diretos e indiretos.

A tabela 01 mostra os dados de produção, importação, exportação e consumo de painéis de madeira, desta forma é possível mensurar a produção e o consumo deste produto. Em um período de 5 anos, a produção e o consumo interno do MDF dobraram. Sendo que, a produção de painéis de MDF de 2005 para 2010 obteve uma alta, da mesma maneira o consumo interno obteve uma expressiva alta em um período de cinco anos.

A produção de painéis de MDF, acompanhou o consumo e a capacidade instalada², praticamente triplicou. O MDP obteve uma alta em sua produção num período de cinco anos, porém o consumo interno dobrou no mesmo tempo. Segundo dados da ABIPA, a previsão da capacidade nominal³ para painéis de madeira em 2012 está na ordem de 11,0 milhões de m³/ano.

² Capacidade Instalada é a soma da capacidade nominal de todos os equipamentos produtivos. (CGIMOVEIS, 2012)

³ Capacidade Nominal é a capacidade que se consegue quando os equipamentos trabalham a plena carga e sem interrupção ou com eficiência 100%. (CGIMOVEIS, 2012)

TABELA 01 - DADOS DE PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E CONSUMO DE PAINÉIS DE MADEIRA

MDP® (m ³)					
Ano	Produção	Importação	Exportação	Consumo Interno	Capacidade Nominal Instalada m ³
2005	2.048.957	78.400	25.750	2.101.607	2.800.000
2006	2.198.216	64.700	76.670	2.186.246	2.900.000
2007	2.557.141	28.080	37.390	2.547.831	3.085.000
2008	2.617.066	41.520	26.640	2.632.946	3.265.000
2009	2.488.915	36.271	25.761	2.499.425	4.020.000
2010	3.017.902	15.388	16.235	3.017.055	4.544.000
MDF® (m ³)					
Ano	Produção	Importação	Exportação	Consumo Interno	Capacidade Nominal Instalada m ³
2005	1.407.730	165.600	159.810	1.413.520	1.700.000
2006	1.695.359	238.800	73.300	1.860.859	1.800.000
2007	1.879.072	200.300	42.190	2.037.182	2.357.000
2008	2.073.796	215.900	26.800	2.262.896	2.547.000
2009	2.394.677	121.542	32.838	2.483.381	3.685.000
2010	3.036.337	152.660	24.445	3.164.552	4.193.000

FONTE: Adaptado de ABIPA, 2010

De acordo com Vidal e Da Hora (2012), o MDF em 2000 representava 7% da produção de painéis de madeira e obteve um crescimento de 28% em 2010, sendo comparada a produção de MDP. Ainda segundo os autores, os painéis de madeira reconstituída (MDF, MDP e chapa dura) configuravam 53% da produção de painéis e em 2010 representavam 78%. De acordo com Biazus *et al* (2010), no mercado internacional, a Ásia é o maior consumidor de painéis de MDF, com 56%; e a América Latina a menor consumidora, com 7%.

O aumento no consumo interno de painéis de madeira beneficiada deve-se à popularização do material e às facilidades de financiamento no mobiliário e construção civil. Percebe-se também, que este aumento anual da capacidade de produção, denota uma evolução tecnológica no parque fabril, com melhor aproveitamento de materiais, conseqüentemente um aumento de oferta, o que reflete diretamente no consumo interno de painéis.

Os fabricantes de painéis de madeira concentram-se na região sul e sudeste do Brasil devido a questões de mercado, proximidade dos pólos moveleiros e acesso a áreas de reflorestamento. A inovação no setor tem sido orientada pela indústria moveleira, devido principalmente à existência de pólos moveleiros que aproximam fabricantes de painéis e

fabricantes móveis (ROSA, 2007). Desta forma, a indústria de móveis teve um papel importante na promoção dos painéis de madeira.

2.1.2 Painel de fibra de madeira de média densidade - MDF

O MDF é largamente utilizado na indústria moveleira e na construção civil, devido serem suas características similares às da madeira, como a facilidade de usinagem e homogeneidade. Os painéis de média densidade permitem acabamentos envernizados, fórmicas, pintura, revestimento em papel e lâmina natural de madeira.

De acordo com Iwakiri (2005), as madeiras utilizadas na confecção dos painéis de MDF são o *Pinus elliottii Engelm* e o *Pinus Taeda*, devido ao rendimento e a coloração branca. O *pinus*, mesmo não sendo uma planta nativa, adaptou-se bem ao solo e ao clima brasileiros.

Os fabricantes de painéis de madeira reconstituída utilizam preponderantemente, na confecção de seus produtos, madeira virgem proveniente de maciços florestais plantados e, para completar o mix, resíduos de serraria. (JUVENAL, 2002, p.01).

A confecção de painéis não se limita ao uso de madeiras originárias de plantação, podem ser inclusos resíduos de processamento de madeira maciça provenientes de serrarias e fábricas de móveis, por exemplo. Existem outras árvores que podem ser utilizadas na fabricação de painéis, como a Paricá (*Schizolobium amazonicum*), árvore nativa da Amazônia, que apresenta um crescimento similar em relação ao *Pinus* e o Eucalipto. (IWAKIRI et al, 2010).

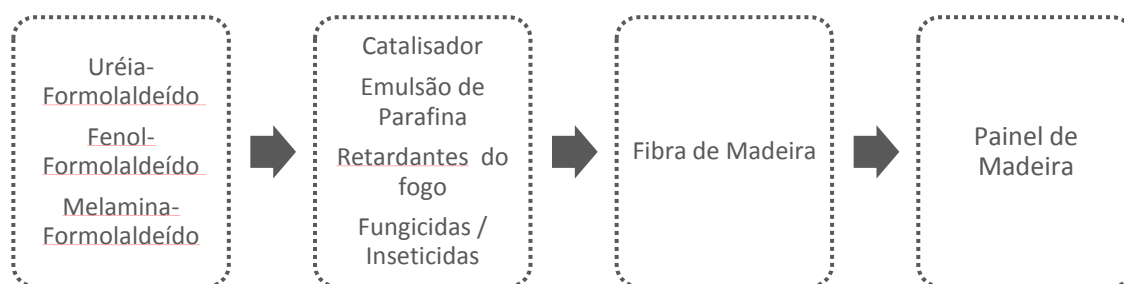
Na produção do MDF, as toras de madeira provenientes de reflorestamento passam por um processo de desfibramento para formação de um painel. Segundo Iwakiri (2005), há dois processos de fabricação do painel de fibra, o processo seco e o processo úmido. A chapa dura pode ser fabricada pelos dois processos, enquanto o MDF obtido pelo processo seco.

Nos dois processos existem a lavagem e a refinação da fibra da madeira para retirada de impurezas, porém no processo seco há inserção de aditivos, como a formol.

As fases do processo seco que mais o caracteriza são a de aplicação de aditivos e a fase de aplicação de resina, o que não acontece no processo úmido, pois neste processo a ligação entre as fibras se faz especialmente pela ação de ligações primárias derivadas do interempastamento das fibras e de suas propriedades adesivas inerentes. (TORQUATO, 2008, p. 25)

Desta forma, no processo úmido o ligamento das fibras ocorre através das propriedades adesivas da madeira, porém neste processo há um gasto de maior de água. No processo seco são aplicadas resinas como a uréia-formaldeído, fenol-formaldeído, melamina formaldeído e isocianatos. (IWAKIRI et al, 2010). Na figura 02, são descritos os aditivos químicos que objetivam melhorar propriedades específicas dos painéis, como o catalisador, emulsão de parafina, retardantes de fogo e produtos preservantes contra fungos e insetos (IWAKIRI, 2005, p.128).

FIGURA 02 - COMPOSIÇÃO DE PAINÉIS DE MDF



FONTE: Adaptado de Iwakiri, 2005

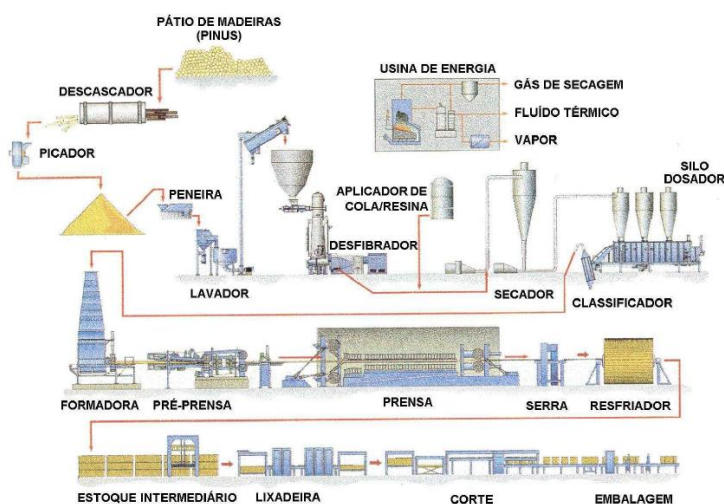
Segundo Torquato (2008, p.26), devido ao seu processo de fabricação, o painel de fibra de média densidade é mais grosso, como aspecto compacto e se assemelha a madeira

maciça. No processo a seco, na produção de chapas de MDF são utilizadas substâncias que favorecem o ligamento da fibra de madeira, para que haja a formação do painel.

O MDF (Médium Density Fiberboard) é um termo genérico para uma chapa composta de fibras lignocelulósicas, combinadas com uma resina sintética (combinação de uréia, formol e melamina) unidas entre si através de pressão e calor em um processo de prensagem do tipo “prensa contínua”. (MAILHO & CAVENAGHI, 2008).

A fabricação do MDF é realizada com aplicação da resina uréia-formaldeído e a secagem com jatos de ar em alta temperatura, de forma contínua e integrada. Conforme esquema de Iwakiri (Figura 03), na primeira fase do processo de produção do MDF, é retirada a casca das toras de pinus em um descascador, na sequência a tora é picada e transformada em cavacos ou chips. Os cavacos são então peneirados, classificados, lavados e cozidos a vapor antes de serem enviados ao desfibrador, onde ocorre a transformação dos cavacos em fibras. Os cavacos são então peneirados, classificados, lavados e cozidos a vapor antes de serem enviados ao desfibrador, onde ocorre a transformação dos cavacos em fibras.

FIGURA 03 - ESQUEMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PAINÉIS DE MDF



FONTE: Iwakiri, 2005, p. 201.

Após o desfibramento, são aplicados vapores d'água e resina para aglutinar as fibras. Nesta fase, são inseridas outras substâncias, como por exemplo, a emulsão parafínica, que é utilizada para inibir umidade. Na próxima etapa de fabricação é realizada a secagem das fibras e a formação de um colchão em uma esteira para formação do painel. Este colchão é pré-prensado a frio, para que ocorra a redução da espessura, ou seja, compactação das fibras de madeira. Após esta etapa, o material é direcionado à segunda prensa, onde ocorre a prensagem a quente, para polimerização das resinas. Os painéis são cortados e há um resfriamento por 72 horas (figura 04) para estabelecimento da umidade interna e características físicas do MDF (MASISA, 2012).

FIGURA 04 - RESFRIAMENTO DAS CHAPAS



FONTE: ABIPA, 2011

Após esta fase de esfriamento, as placas passam por um processo de lixamento. Após as lixadeiras, os painéis estarão prontos para receberem acabamentos, como os laminados decorativos de baixa pressão (BP) ou *finishfoil*, que são papéis impregnados de resina melamínica prensados ao painel. Na finalização do processo, as chapas são cortadas em padrão comercial e então embaladas e estocadas.

Segundo Masisa (2012), fabricante de painéis de fibra, o MDF é “composto por camadas externas com densidade superior e uma camada interna com menor densidade e

máxima uniformidade”. Esta configuração possibilita que o painel seja usinado e receba pintura, e por ser menos denso em seu interior, não há desgaste de ferramentas.

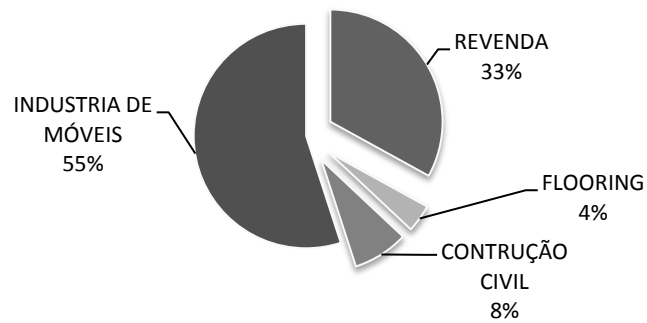
As espessuras de painéis encontradas no mercado são de 5,5 mm, de 6 mm, de 9 mm, 12 mm, 15 mm, 18 mm, 25 mm e 30mm, esses valores podem variar de acordo com o fabricante. As dimensões comerciais do painel de média densidade variam entre 184 x 275 m e 2130 x 2750 m. Os principais fabricantes que atuam no mercado brasileiro são a Arauco, Masisa, Duratex, Eucatex, Guararapes, Berneck, Fibraplac e Sudati, a maioria das empresas estão concentradas no sul e no sudeste do país. (ABIPA, 2011).

2.1.3 Usos e aplicações do MDF

O MDF possui características homogêneas que permite a usinagem do material (Iwakiri, 2005, p. 199). Os processos mecânicos (serramento, aplainamento, torneamento, fresamento e furação, por exemplo) utilizados na produção de produtos com painéis de fibra madeira de média densidade permitem uma variedade de acabamentos e construções. Por este motivo MDF tornou-se o material mais utilizado no setor moveleiro (VIDAL E DA HORA, 2012). O MDF é utilizado na indústria de móveis, na construção civil, na produção de pisos (*flooring*) e em revendas do setor madeireiro (ABIPA, 2012).

De acordo com a figura 05, a indústria de móveis consome 55% da produção de painéis de média densidade para uso doméstico, enquanto 33% da produção são direcionados a revendas de materiais no setor madeireiro. A construção civil utiliza 8% da produção. Em geral, este material (MDF), é aplicado em rodapés, portas, divisórias e estruturas. O setor de pisos laminados (*flooring*) representa 4% da aplicação doméstica.

FIGURA 05 - APLICAÇÃO DOMÉSTICA DO MDF NO BRASIL



FONTE: Adaptado de ABIPA, 2011.

A indústria moveleira tornou-se a maior consumidora de painéis de madeira reconstituída para produção de mobiliário retilíneo (Figura 06). A evolução tecnológica para produção de móveis se deu pela necessidade de um material que permite a usinagem e possibilitou o desenvolvimento de maquinários que agregassem acabamentos e design diferenciados aos produtos moveleiros.

FIGURA 06 - COZINHA RETILÍNEA



FONTE: Todeschini, 2012.

Segundo Gorini (2008, p. 28), com objetivo de reduzir as etapas do processo produtivo, a aplicação do MDF na produção de móveis retilíneos demandou investimentos em tecnologias. Ainda segundo a autora, nas empresas que utilizavam painéis de madeira, o MDF veio em substituição a madeira maciça, antes utilizada na confecção de pequenos detalhes.

Os painéis de média densidade permitem variedade de revestimentos que permitem a obtenção de peças de grande superfície contínua. Para ampliar o uso e acabamento do painel de fibra de média densidade, foram desenvolvidos maquinários que reproduzem acabamentos retos ou curvos.

O comportamento do MDF é estável em face dos efeitos climatológicos, isento dos defeitos e deformidades da madeira no seu estado natural e conserva as propriedades de manipulação, corte, polimento e tratamento, sem perdas de beleza, calor e comodidade do produto original (DAL PIVA, 2006). Portanto, o MDF fornece uma estabilidade estrutural e conseqüentemente otimiza o tempo de produção e a qualidade dos produtos. No processo de produção, é possível reduzir perdas relacionadas ao painel de média densidade, com planejamento de corte do produto a ser fabricado.

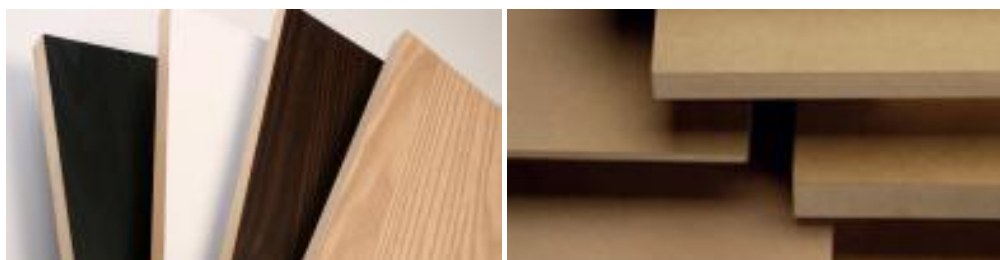
...chapas de madeira reconstituída apresentam facilidade de planejamento de corte, baixo custo de produção, baixo custo de operações, baixa capacitação de mão de obra e principalmente por atender a legislação quanto aspectos ambientais. (AZEVEDO, 2011, p. 49)

De acordo com Gorini (1998), os painéis de madeira de média densidade são utilizados na produção de móveis retilíneos também pelos aprimoramentos no revestimento dos painéis, contribuindo para a qualidade e variedade dos produtos finais. Ao ser utilizado com acabamento melamínico nas duas faces do painel, o MDF pode dispensar o uso de cabine de pinturas, que demanda uma estrutura física e material.

Os revestimentos do painel de fibra variam de textura amadeirada a cores sólidas. Além destes acabamentos, o MDF possui a versão sem revestimento (cru), onde pode ser envernizado ou pintado, porém, exige o uso de cabines de pintura. A figura 07 apresenta

dois padrões, o revestimento amadeirado melamínico de baixa pressão (BP) e o MDF cru, sem acabamento.

FIGURA 07 - (a) PADRÃO AMADEIRADO; (b) PADRÃO CRU



FONTE: Masisa, 2012

O MDF pode ser utilizado em móveis que necessitam de usinagens especiais, sendo indicadas para frentes de gavetas, portas, molduras e tampos (DAL PIVA, 2006). Com advento de tecnologias como CNC – Comando numérico computadorizado os processos tornaram-se mais rápidos e precisos, produzindo produtos de qualidade.

O Comando Numérico (CN) é um equipamento eletrônico capaz de receber informações por algum meio de entrada, transformar estas informações e transmiti-las ao comando mecânico da máquina operatriz, de modo que esta sem intervenção do homem realize operações em uma sequência mecânica desejada. (SOUZA, 2002, p. 09)

Resumidamente, esta tecnologia quando aplicada no setor de moveleiro, transforma dados do desenho em processos mecânicos, como a furação, acabamento e corte. Os processos mecânicos são obtidos quando são utilizadas ferramentas como fresas, tupias, tornos, serras e furadeiras.

O sistema CNC pode ser operado remotamente e permite a customização em massa de móveis, onde o projeto do móvel é importado do software de projeto para a máquina na fábrica (Silva & Villani, 2010; Fetterman & Echevest, 2011). A figura 08 mostra o acabamento

de uma frente de um móvel (porta ou gaveta) com acabamento curvo feito por fresas controladas por computador.

FIGURA 08 - DETALHE DO ACABAMENTO DO MDF



FONTE: Berneck, 2012.

O CNC possibilita o melhor aproveitamento de materiais, rapidez e uma alta produtividade, além de uma redução do valor da mão-de-obra e uma flexibilização da produção. (GEREMIA, 2004). Por este motivo, a tecnologia CNC está mais presente em linhas de produção de móveis seriados e modulados, por se tratarem de produção em massa. O uso do CNC na indústria de móveis foi possível devido à inovação dos materiais, como os painéis de fibra. Pode-se afirmar que o MDF foi a inovação mais expressiva na indústria moveleira, isto só foi possível devido a atualizações no processamento dos painéis de fibra de madeira (GORINI, 2004).

2.2 ABORDAGEM AMBIENTAL

As atividades humanas são fonte de impactos ambientais, motivados, em parte, pelo crescimento econômico e pelos modelos de produção industrial incompatíveis com o meio ambiente. A primeira publicação sobre a questão ambiental ocorreu em 1962, com o lançamento do livro *Primavera Silenciosa (Silent Spring)*, da autora Rachel Carson, o qual revelava o desaparecimento de pássaros pelo uso de pesticidas (DDT) em plantações nos Estados Unidos (GUIA RIO +20, 2012).

Em 1968, foi fundado o Clube de Roma, na *Accademia dei Lincei* (Roma/Itália), uma equipe de cientistas que debatiam questões relacionadas ao meio ambiente, e em 1972, foi publicado pelo Clube de Roma juntamente com o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), o relatório “Limites do Crescimento”, a publicação tratava do desenvolvimento humano e dos limites dos recursos naturais (MEADOWS, 1974).

Nos anos 80, a discussão sobre o meio ambiente e a pressão popular aumentou, e como consequência as instituições adotaram uma postura orientada para o conceito de “poluidor pagador”, onde as empresas se responsabilizariam pelas emissões causadas pelos meios de produção (VEZZOLI, 2010).

Com o objetivo de conciliar a conservação ambiental com o crescimento econômico, em 1987, a Organização das Nações Unidas, através do relatório “Nosso futuro Comum”, compôs o conceito de desenvolvimento sustentável, como sendo: “O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento vai de encontro as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (WCED, 1987). O texto expõe que questões econômicas e ambientais são incompatíveis entre si, pois quanto maior o índice de desenvolvimento humano (IDH), maiores serão os impactos ambientais. O relatório “Nosso Futuro Comum” pondera que o desenvolvimento humano deve ser acessível a todos, no que diz respeito às necessidades básicas e à qualidade de vida, de maneira equilibrada, prevendo os danos ao meio ambiente.

A comunidade sustentável deve ser construída com a capacidade de se auto-sustentar, onde a sustentabilidade ambiental refere-se a um sistema no qual os seres

humanos não devem interferir nos ciclos naturais (CAPRA, 2002, p.17; MANZINI E VEZZOLI, 2008). Portanto, o desenvolvimento sustentável compreende também uma mudança de hábitos de consumo e produção em relação aos recursos naturais.

Para dizer o mínimo — e já é dizer muito — cumpre-nos entender perfeitamente o problema e começar a ver a possibilidade de criar um novo estilo de vida, dotado de novos métodos de produção e novos padrões de consumo; um estilo de vida planejado para ser permanente. (SHUMACHER, 1973, p.19).

A mudança de hábitos de consumo e produção poderá prover benefícios ambientais. Porém, para que as mudanças aconteçam deve-se ter o pleno conhecimento dos impactos ao meio ambiente. Outro fator a ser abordado é a questão do território, sua disponibilidade de recursos e seus aspectos culturais. De acordo com Capra (2002), para a sustentabilidade acontecer, deve-se respeitar os aspectos culturais da sociedade. De acordo com Pereira (2005), a postura industrial deverá visar à qualidade entre as atividades humanas e o meio ambiente.

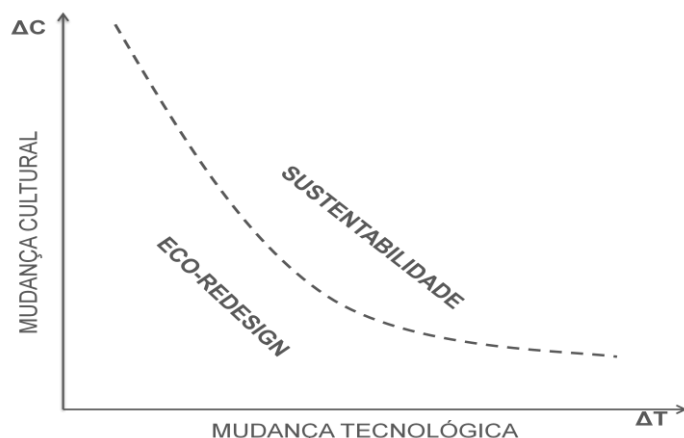
2.2.1 Caracterização da sustentabilidade

É necessário o entendimento de quais soluções podem ser consideradas sustentáveis e quais são seus fatores e requisitos. De acordo com Manzini e Vezzoli (2008), dentre as ações que favorecem a sustentabilidade ambiental, destacam-se práticas como as do uso de recursos renováveis, otimização dos recursos não renováveis e não acumulo de lixo, que são atividades que podem auxiliar na preservação do meio ambiente. Ainda segundo os autores, as soluções sustentáveis estão relacionadas a dois fatores: mudança cultural (ΔC) e mudança tecnológica (ΔT).

A figura 09 mostra que as *soluções sustentáveis* estão posicionadas acima da hipérbole e que as soluções de *eco-redesign* são boas, porém ainda não sustentáveis. Para que a sustentabilidade aconteça, são necessárias novas proposições e inovações, que levem

em consideração ΔC e ΔT , sendo que a relação entre os dois fatores resulta nos limites da sustentabilidade (R).

FIGURA 09 - REDESIGN DO EXISTENTE E SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS



Fonte: Adaptado de Manzini e Vezzoli, (2008)

As inovações podem ser feitas de maneira evolutiva e gradual, em componentes, materiais ou métodos de fabricação (PUERTO, 1999). As soluções geradas a partir das inovações e proposições podem ser classificadas pelas áreas da eficiência, suficiência e eficácia (MAZNINI & VEZZOLI, 2008).

A eficiência está relacionada com uma mudança técnica maior que uma mudança cultural ($\Delta T > \Delta C$). As soluções eficientes são definidas como produtos limpos e recicláveis e operam como *tecnociclos*. Este último, não depende de recursos naturais e não emite poluição significativa.

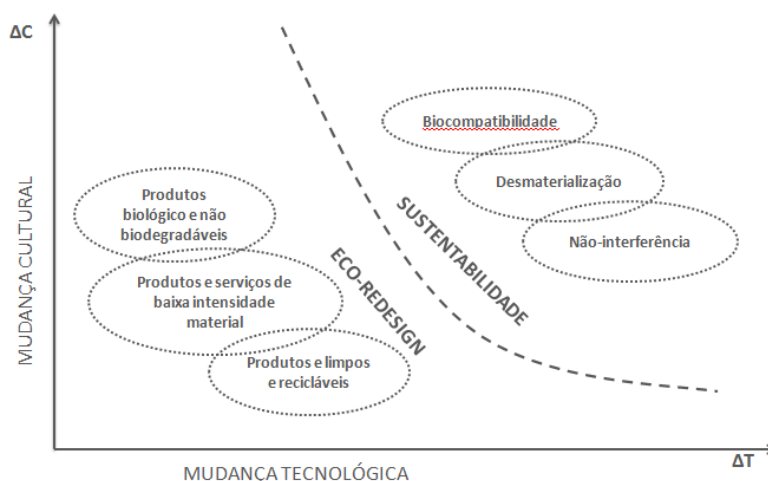
A área da suficiência é definida por uma mudança cultural maior que uma mudança técnica ($\Delta C > \Delta T$), sendo gerados produtos biológicos e biodegradáveis. A produção desses produtos é definida como *biociclos*, onde há a integração entre ciclos naturais e de produção.

A eficácia consiste na igualdade entre uma mudança cultural e uma mudança tecnológica ($\Delta C = \Delta T$). Neste cenário, há desmaterialização e o uso de poucos materiais

(leves), através de produtos e serviços ecoeficientes. Estes são definidos por produtos caracterizados pela biocompatibilidade ou não-interferência, que, em geral, é necessário um alto nível de conhecimento. (MANZINI & VEZZOLI, 2008).

Conforme a figura 10, produtos recicláveis, produtos e serviços de baixa intensidade de material e produtos biológicos e não biodegradáveis, são considerados inovações incrementais, isto é, soluções paliativas. Neste cenário, o eco-redesign é traduzido como uma mudança cultural ou uma mudança tecnológica.

FIGURA 10 - PERCURSOS PARA SUSTENTABILIDADE



FONTE: Manzini e Vezzoli, 2008.

A biocompatibilidade, a desmaterialização e a não-interferência são consideradas soluções sustentáveis. A biocompatibilidade é definida como um sistema que se baseia apenas em recursos renováveis, com soluções integradas, sem gerar resíduos. A desmaterialização é caracterizada por uma alta redução no consumo de produtos e serviços. Não-interferência são ciclos autônomos, onde seus resíduos viram insumos para outros ciclos, não afetam e não dependem do meio ambiente. (MANZINI & VEZZOLI, 2008).

A sustentabilidade será alcançada através de inovações radicais, onde fatores culturais e tecnológicos alcancem altos níveis, estando assim em equilíbrio, configurando-se

como uma mudança de cenário. De acordo com Guimarães (2006), para a promoção da sustentabilidade são necessários investimentos e capacitação de profissionais, P & D (Pesquisa e Desenvolvimento), bem como uma estruturação física e organizacional, empresarial e governamental, definida e equilibrada.

A política da sustentabilidade, seja através de implantação metodologias eco-inteligentes, da educação ecológica, de incentivos fiscais para produção “verde” e legislação ambiental rigorosa, incentiva a inovação tecnológica e abre novos mercados. (CASAGRANDE, 2008).

O percurso para a sustentabilidade necessita de combinações de idéias para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis, aliadas à pesquisa científica e a um profundo conhecimento da problemática ambiental de uma determinada região. Porém, Pereira (2005) relata que sustentabilidade é tratada como uma opção, alternativa, preferência e não obrigatoriedade. Para que a sustentabilidade seja uma meta real, deve haver comprometimento da sociedade como um todo.

As condições de sustentabilidade ambiental fixam alguns aspectos relativos ao fluxo físico de matéria e de energia que atravessa o metabolismo de uma sociedade, mas características dessa sociedade podem estar em aberto. Devido à necessidade de preservação ambiental, podem ser feitas hipóteses de múltiplas sociedades sustentáveis com diferentes características. (HEYMEYER, 2006, p. 29).

O investimento em pesquisas para desenvolvimento de soluções pode auxiliar a sociedade a alcançar o “ambientalmente correto”, porém a sustentabilidade acontecerá com a mudança de hábitos de consumo e produção. Capra (2002) sugere que o primeiro passo seria a reformulação de instituições e políticas, o segundo passo seria o bloqueio aos alimentos transgênicos e a valorização da agricultura sustentável e o terceiro passo seria o projeto ecológico (ecodesign), sendo necessária a remodelação de cidades, tecnologias e indústrias, para que sejam ecologicamente sustentáveis.

2.2.2 A variável ambiental na Indústria

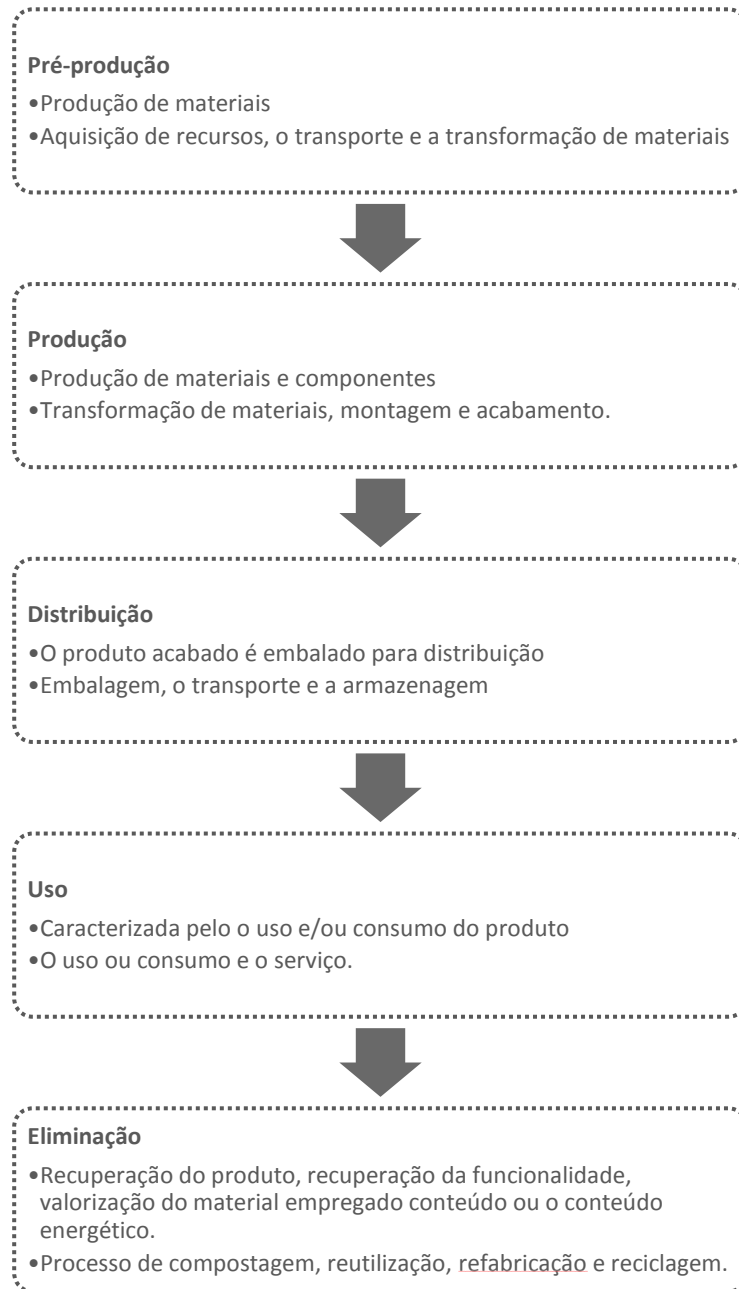
Nos meios de produção, ainda não é possível pensar em fabricação de produtos sem que haja consumo de recursos, emissões de gases e a geração de resíduos. Os impactos ambientais ocorrem na natureza através das entradas (inputs), com a extração de matéria-prima, e nas saídas com a emissão de substâncias e resíduos (VEZZOLI, 2010). Portanto, mecanismos para a prevenção de impactos e para a preservação de recursos podem auxiliar na aplicabilidade do conceito de sustentabilidade em indústrias.

O princípio básico passa a ser o da prevenção da poluição, envolvendo a seleção das matérias-primas, o desenvolvimento de novos processos e produtos, o reaproveitamento da energia, a reciclagem de resíduos e a integração com o meio ambiente. (DONAIRE, 1994.)

A adoção de critérios ambientais na empresa pode ser iniciada como forma de prevenção, seja na aquisição de materiais ecologicamente corretos, meios de energia renováveis e uma gestão de resíduos eficiente. A integração dos processos e atores que permeiam a produção industrial trará uma visão sistêmica desta cadeia, bem como ações que possam ser inseridas de maneira eficaz. Manzini & Vezzoli (2008) caracterizaram o processo industrial em quatro fases distintas e associaram atividades a essas etapas.

As fases do projeto (Figura 11) descritas são caracterizadas por processos e transformações de materiais. Na fase de pré-produção, as matérias-primas são preparadas para o início da produção, através de aquisição de matérias-primas e primeiras transformações. Está envolvido nesta fase o transporte desses materiais para a produção.

FIGURA 11 - FASES DO PROJETO



FONTE: Adaptado de Manzini & Vezzoli (2008)

Na fase de produção, ocorre a transformação dos materiais em produtos. Na distribuição, tem-se o produto acabado e então embalado, armazenado e transportado, para ser distribuído nos canais de distribuição. O uso do produto diz respeito ao consumidor final, que consome ou utiliza o produto ou o serviço.

Na fase de eliminação, a reciclagem de produto pode ser descrita como reciclagem em anel aberto ou reciclagem de anel fechado. A reciclagem de anel aberto se refere a materiais que são direcionados a um sistema-produto diferente da origem, e os rejeitos que são reutilizados na mesma produção da origem são entendidos como Reciclagens de canal fechado (MANZINI & VEZZOLI, 2008). Segundo Kazazian (2005), quando o produto possui reciclagem de anel fechado, a empresa controla o ciclo de vida do produto. O ciclo fechado alimenta o ciclo de vida de outros produtos. A partir do conhecimento das fases de produção e de suas atividades, pode-se partir para a seleção de métodos e ferramentas que se adéquem à estrutura da empresa.

Além da atividade a que a empresa se dedica, é extremamente importante para a definição da localização da variável ambiental na estrutura, o conhecimento de como essa problemática está sendo trabalhada pela Alta Administração da empresa, qual sua influência na concepção da política organizacional e como ela interfere no estabelecimento do planejamento estratégico (DONAIRE, 1994).

O autor leva a entender que a adequação da produção à sustentabilidade é uma tarefa multidisciplinar e que envolve os *Stakeholders* deste sistema, desta forma a variável ambiental deve estar inserida na estratégia da empresa. A pesquisa de Guimarães (2009) aponta os modelos e métodos para sustentabilidade e seus níveis de aplicação dentro de uma empresa.

O quadro 03 foi categorizado em cinco níveis, o primeiro nível trata da conceituação do negócio quanto a suas estratégias, o autor cita três conceitos base, a metodologia Zeri (Zero emissões), a cadeia verde e a compra ambiental. O segundo nível está relacionado aos produtos e processos, no que compreende a produção, onde se destacam Produção Mais Limpa, Produção Limpa, Ecoeficiência, Berço ao Berço e a Engenharia Verde.

QUADRO 03 - SÍNTESE DAS FINALIDADES DOS MÉTODOS PARA SUSTENTABILIDADE

NÍVEIS	MÉTODOS	FINALIDADES
PRINCÍPIOS DE NEGÓCIOS	Zero Emissões - Zeri (Pauli, 1998)	Obter zero resíduo, onde cada dejetos de uma indústria é utilizado como matéria-prima de outra indústria.
	Cadeia Verde (Vachon e Klassen, 2006)	Interação entre as organizações dentro da cadeia de produção para prevenção de poluição
	Compra Ambiental (International green purchasing network)	Compra de produtos e/ou serviços que têm impacto menor no ambiente e na saúde do ser humano quando comparados com produtos e serviços que sirvam ao mesmo propósito.
PRINCÍPIOS DE PRODUTOS E PROCESSOS	Produção Mais Limpa (Greenpeace, 1990)	Minimizar ou reciclar os resíduos e emissões em processos industriais ; Reduzir o risco para os seres humanos (redução da toxicidade).
	Produção Limpa (Greenpeace, 1997)	Utilizar somente fontes renováveis de matérias-primas; Desenvolver produtos e processos totalmente não tóxicos.
	Berço ao Berço (McDonough e Braungart, 2002)	Realizar um metabolismo tecnológico por analogia com os ciclos de nutrientes naturais.
	Ecoeficiência (WBCSD, 1992)	Produzir mais com menos.
	Engenharia Verde (Graedel e Howard-Grenville, 2005; Mahoney, 2005)	Utilizar técnicas economicamente viáveis para desenvolver produtos e processos que possam contribuir para minimizar a poluição e riscos a saúde.
PROJETO DE PROCESSOS	Prevenção da Poluição (EPA, 1990)	Utilizar qualquer prática anterior a reciclagem, tratamento e deposição, e que reduza a quantidade de qualquer substância poluente ou contaminante.
	Tecnologias Mais Limpas (Gunningham e Sinclair, 1997)	Ser específica a determinado processo.
PROJETO DE PRODUTO	Ecodesign (Brezet & Van Hemel, 1996)	Maximizar os benefícios ambientais e de saúde aos seres humanos ao longo de todo o ciclo de vida de um produto tornando-os ecoeficientes.
	Projeto para a Sustentabilidade (D4S Manual; http://www.d4s-de.org/)	Priorizar as dimensões da sustentabilidade como o social, a ambiental e a econômica para criar cenários sustentáveis.
	Projeto para o Meio-Ambiente	Conceber produtos considerando o desempenho ambiental - produzir sem danificar - desde o início do projeto.
ANÁLISES	Análise do Ciclo de Vida UNEP /SETAC	Avaliar os aspectos ambientais e os impactos associados a um produto desde a extração e transformação da matéria-prima até a disposição do produto final.

FONTE: Adaptado de Guimarães (2009).

O terceiro nível é referente ao projeto de processo, que compreende o planejamento, e os conceitos apontados são de prevenção da poluição e tecnologias mais limpas. O projeto de produtos, quarto nível, trata do design associado aos princípios da sustentabilidade, e são eles: o ecodesign, design para sustentabilidade e projeto para o meio ambiente. O último nível trata da análise dos resultados, sendo que a ferramenta que se destaca é a análise do ciclo de vida.

De acordo com Jacques (2009), algumas estratégias podem compreender uma pesquisa sobre os impactos ambientais de uma cadeia produtiva apenas de um setor ou na busca por melhoria de processos. Desta forma, a escolha do mecanismo apropriado deve levar em conta as especificidades do setor a ser investigado, bem como a disponibilidade de agentes para a implantação adequada da variável ambiental na empresa.

O insucesso da aplicação da variável ambiental pode abranger a gestão empresarial, que quando mal conduzida torna-se uma barreira à adoção do conceito de sustentabilidade nas instituições. Portanto, uma estrutura organizacional coesa e com uso de mecanismos orientados à variável ambiental, poderá prover resultados mais palpáveis a este contexto. Cabe ressaltar, que se trata de um movimento conjunto entre a sociedade civil, governos e empresariado.

2.3 INDÚSTRIA MOVELEIRA

A presente seção traça um breve panorama da indústria moveleira, no que compreende a economia e seus *clusters* de produção e características locais. O objetivo é caracterizar os sistemas de fabricação de móveis de acordo com o tipo de produção e produtos elaborados.

A cultura industrial brasileira, segundo Coutinho *et. al.* (1999, p.14), teve início na década de 20, em São Paulo, com o aparecimento de marcenarias pela entrada de imigrantes no país, marcando o nascimento da indústria moveleira nacional. De acordo com

o autor, assim como São Paulo, devido à imigração européia para o Brasil, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, também podem ser tidos como “pioneiros” no setor.

De acordo com Geremia (2004), nos anos noventa foi dado início a um processo de mudanças no setor de móveis, dentre elas, novas fontes de matéria-prima, inovações tecnológicas e na estrutura administrativa das empresas. Esta mudança de cenário reflete o uso de painéis de madeira beneficiada, onde o parque fabril teve que se adaptar tecnologicamente a este novo material, exigindo uma estrutura organizacional adequada para esta dinâmica produtiva.

Segundo dados do IEMI (2011, p. 40), em 2010, o setor moveleiro movimentou cerca de R\$ 31,5 bilhões de reais, e representa cerca de 2,88% da mão-de-obra nacional. Segundo esta pesquisa, a grande parte da produção de móveis concentra-se na região sul e sudeste do país, que corresponde a 80,2%, e as demais regiões, como a nordeste, concentra 11% e o norte e o centro-oeste, 8,7% de empresas moveleiras.

O setor de móveis obteve um crescimento de pessoal ocupado⁴ entre os anos de 2006 e 2010 de 23,2% (IEMI, 2011, p 46). No mesmo período, a produção de móveis obteve um crescimento de 32,6%, principalmente na fabricação de dormitórios (33,7%) e móveis para escritório (14%). Os investimentos no setor, no ano de 2010, foram de 737 milhões de reais.

Segundo Coutinho *et. al.* (1999, p. 26), os investimentos em grandes empresas são devidos à aquisição de máquinas de grande porte, como a Controle Numérico Computadorizado - CNC, que em geral são importadas da Europa. As pequenas e médias empresas investem na aquisição de maquinário convencional produzido no Brasil. De acordo com o autor, a tecnologia de ponta é aplicada na produção de móveis retilíneos (modulados e seriados).

Desta forma, o setor moveleiro envolve diversos padrões tecnológicos e processos produtivos, que se caracterizam desde marcenarias até tapeçarias (COUTINHO *ET. AL.*, 1999,

⁴ Corresponde ao registro do número de pessoas ocupadas que, em 31/12 do ano de referência, exerciam efetivamente ocupação na empresa de acordo com as categorias funcionais. (IBGE, 2012)

p. 27). Portanto, este setor da indústria possui variado nível tecnológico na fabricação de seus produtos.

Esta elevada complexidade da indústria moveleira dificulta a caracterização da estrutura de mercado em um único padrão competitivo. Cada segmento apresenta características bastante distintas em relação às economias de escala, ao preço e à importância do *design*. Isto explica a coexistência de empresas muito heterogêneas numa mesma indústria moveleira. (ABDI, 2008, p.2).

As empresas de móveis agregam competências diferentes, de acordo com os produtos produzidos. A indústria de móveis pode ser dividida quanto ao processo, sendo móveis retilíneos seriados (modulados), seriados e sob-encomenda (GORINI, 1998, p.21). A produção seriada é caracterizada por produtos retilíneos, que possuem padrão de acabamento e dimensões pré-estabelecidas. Pires (2004) caracteriza os sistemas de produção em três processos, de acordo com o quadro 04:

QUADRO 04 - SERIADOS, MODULADOS E SOB ENCOMENDA

SERIADOS (Produção para estoque)	MODULADOS (Montagem sob encomenda)	SOB ENCOMENDA (Engenharia sob encomenda)
-Previsões de vendas (<i>forecasting</i>) -Produz e depois vende -Sem interferência do cliente -Produtos padronizados	-Produção feita com previsão de estoque -Produto é identificado por módulos ou componentes -Permite combinação entre os módulos e componentes -Baixa interação com o cliente.	-Produção executada após a venda -Produto confeccionado com base nas necessidades do cliente -Produção orientada por projeto de produto customizado. -Produto customizado -Alta interação com o cliente

Fonte: Adaptado de Pires, 2004

Os móveis seriados são classificados como residenciais (estofados, dormitórios, cozinhas, armários ou racks) ou comerciais (móveis para escritório). A produção seriada é caracterizada por produtos retilíneos, que possuem padrão de acabamento e dimensões pré-estabelecidas. Os materiais utilizados nestas produções são vidro, metal, madeiras processadas mecanicamente (madeira maciça), painéis de madeira reconstituída (MDP, MDF e Chapa dura), tintas, fibras naturais, entre outros.

Os móveis modulados, de acordo com Gorini (1998), são produzidos em módulos adaptáveis e por padrões pré-estabelecidos. De acordo com o conceito de Pires (2004), as empresas de modulados podem ser caracterizadas através do sistema Montagem sob encomenda (*ATO – Assemble to order*), construção sob encomenda (*Build to order*) e configuração sob encomenda (*Configure to order*).

Neste sistema, existe um estoque intermediário e depois é feita a venda após um pedido. “Um fator importante na implementação desse sistema é a capacidade de identificação de componente e/ou módulos de uso comum durante o processo produtivo...”. (PIRES, 2004).

Além das empresas de modulados e seriados, existe a categoria de empresas de móveis sob encomenda ou popularmente denominada de empresas de móveis sob medida. As empresas desta classificação são menores e possuem processos produtivos realizados por mão-de-obra intensiva, além de ter baixa capacidade tecnológica e maquinários de baixa tecnologia.

A produção sob encomenda é caracterizada por micro e pequenas empresas, necessita de pouco capital de giro para o negócio, sendo um setor com um mercado segmentado (AZEVEDO *et. al.*, 2010; GORINI, 1998). De acordo Chaves (2009, p.12), essas empresas são caracterizadas pelo “informalismo” e pelo “caráter familiar”. Em geral, empresas de móveis sob encomenda são passadas de geração em geração nas famílias que dominam a marcenaria, entre outros motivos, a perpetuação desta técnica deve-se à atenção às necessidades dos clientes.

O processo de fabricação de móveis sob encomenda está vinculado ao marceneiro como o profissional que interfere em todas as fases do processo produtivo dos móveis. Fazendo peças sob encomenda em madeira maciça, esses profissionais multiplicaram-se, pois havia a necessidade de suprir uma demanda do mercado consumidor, da qual, as empresas fabricantes de móveis em série não podiam atender, em virtude de uma tecnologia rígida, baseada no sistema fordista de produção. (DAL PIVA, 2006, p.04)

As empresas de móveis sob encomenda no Brasil, segundo dados do IEMI (2011), representam 6% das empresas que fabricam mobiliário. Além de empresas, o setor conta com profissionais autônomos, que em geral possuem um ajudante, e sua estrutura produtiva pequena é composta por maquinários simples.

2.4 PDP EM EMPRESAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA

A seção trata de uma convergência do modelo de processo de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld *et. al.* (2006) e da pesquisa de Azevedo (2009) sobre móveis sob encomenda. Esta aplicação tem o objetivo de apresentar o PDP e inseri-lo no contexto sob encomenda, a fim de entender as relações entre os processos.

2.4.1 PDP em empresas de móveis sob encomenda

O PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos visa estabelecer a ligação entre a empresa e o mercado, gerando soluções e que atendam às necessidades mercadológicas em todas as fases do ciclo de vida do produto, determinar inovações tecnológicas, desenvolver produtos, verificar a produção do produto atendendo aos requisitos empresariais e do mercado (ROZENFELD *et. al.* 2006, p. 04). O PDP participa da estruturação e planejamento da empresa, onde o produto é visto de forma sistêmica, alcançando todos os níveis da empresa.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos tem uma função estratégica e sua metodologia tem como meta um lançamento de produto eficaz, na apresentação de soluções e melhorias na manufatura e no produto. O PDP sob encomenda torna-se complexo devido a sua versatilidade, que é conferido a produtos personalizados. Neste cenário, a cada novo projeto deve-se verificar a viabilidade de produção, dentre outros aspectos, a disponibilidade de materiais, mão-de-obra e tecnologias para fabricação do mobiliário.

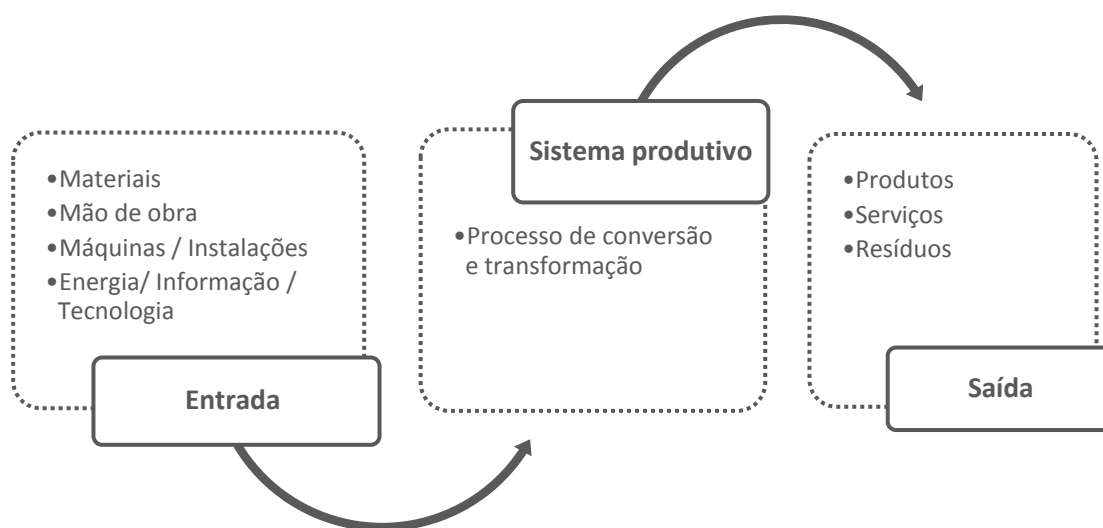
A produção de móveis sob encomenda é definida a partir dos requisitos do cliente, que orientam o processo de design e posteriormente é realizada a venda e a produção do mobiliário. A ETO – *Engineering To Order* (engenharia sob encomenda) é descrita como uma extensão da MTO – *Make To Order* (produção sob encomenda), porém é baseada nas preferências do cliente, onde a empresa estabelece uma relação estreita com o consumidor final. (PIRES, 2004, p. 04).

Geremia (2004) define a produção sob encomenda como aquela formada por pequenas plantas industriais fornecedoras de um serviço, sendo possível encontrar este tipo de empresas em diversos locais. O autor descreve os segmentos de atuação de empresas de móveis, como: móveis de madeira maciça, móveis estofados, produção de móveis em metal e produção de móveis em madeira reconstituída.

A estrutura organizacional de empresas de móveis sob encomenda, em geral, é hierarquizada e possui um único gestor, de baixo nível tecnológico e a produção possui uma programação flexível, para suportar diferentes processos de produtivos (DAL PIVA, 2006). No desenvolvimento do produto, a fabricação é mais orgânica, não dependendo de uma série ou padrão pré-estabelecidos. Para este sistema produtivo sob encomenda, é seguido o processo de produção tradicional, com entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*), porém é permitida a alteração dos processos conforme o projeto de produto.

A figura 12 mostra o modelo tradicional proposto por Pires (2006), no qual entradas do sistema de móveis sob encomenda seriam: materiais (Painéis de madeira constituídas, componentes e matérias-primas), mão-de-obra (marceneiros, ajudantes, gestores, designers, arquitetos e projetistas), maquinários, instalações, energia, informações e tecnologias. “Os recursos de *input* a serem transformados consistirão principalmente em informações na forma de previsões e preferências de mercado, dados técnicos e assim por diante” (SLACK *et. al.*, 2002).

FIGURA 12 - SISTEMA PRODUTIVO



FONTE: Pires, 2004.

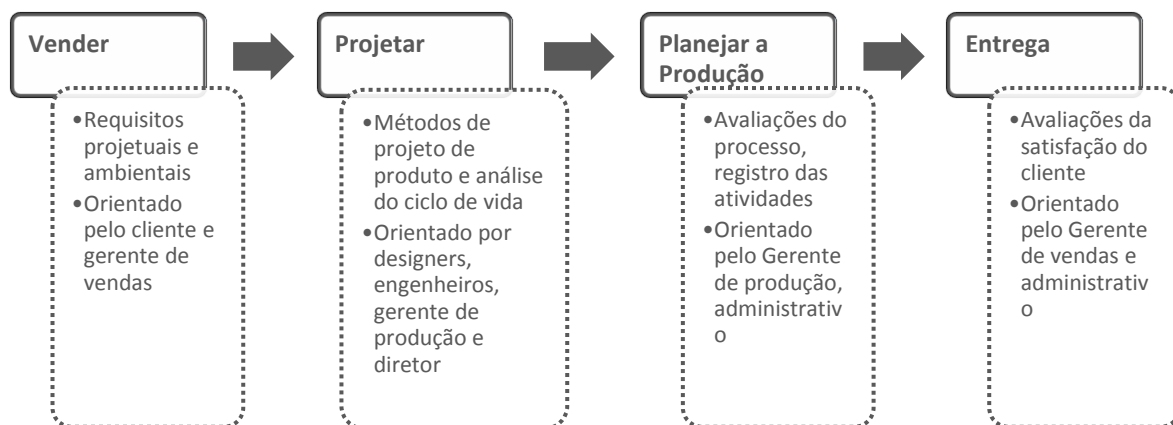
No processo produtivo, o material é transformado em produto no chão de fábrica. As saídas são definidas pelo serviço ou produto acabado, juntamente com os resíduos e lixos gerados. Pires (2004) ressalta que sempre eram considerados como saída (outputs) de um sistema produtivo, apenas os produtos e serviços, não considerando os lixos e resíduos, e que estes últimos devem ser considerados e gerenciados.

Os produtos feitos sob encomenda são personalizados ou podem ser escolhidos dentre um conjunto de opções pré-definidas; neste processo o cliente participa do processo decisório do produto (PIRES, 2004, p. 44). Segundo Azevedo (2011), o PDP sob encomenda possui um tempo de fabricação maior, por este motivo deve ser desenvolvida uma produção que tenha um “fluxo de fabricação” mais rápido, mantendo um bom padrão de produtividade.

As etapas do processo (figura 13) de Azevedo (2011) são descritas e baseadas no conceito de Engenharia Sob Encomenda (ETO), aplicada na estrutura organizacional de móveis sob encomenda. A engenharia sob encomenda é contemplada pelas seguintes

etapas: vender, projetar o produto, planejamento de produção, produção e entrega. As cinco fases do PDP sob encomenda estão relacionadas com a tomada de decisão pertinente a esta etapa e com o profissional responsável.

FIGURA 13 - ETAPAS DO PROCESSO SOB E OS PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS



FONTE: Adaptado de Azevedo, 2011.

O pré-desenvolvimento, descrito como a etapa vender, é caracterizado pelos requisitos do cliente no design do produto, o responsável por esta fase é o designer, arquiteto, projetista ou vendedor. O gerente de vendas também participa desta fase orientando os profissionais. Nesta fase, é realizada a captação de clientes, medições no local de montagem, a proposta conceitual do mobiliário e o fechamento do negócio.

A fase inicial do PDP sob encomenda tem início com o cliente, que estabelece os requisitos do projeto através do *briefing*. O *briefing* pode ser definido como um documento, que faz parte do processo de desenvolvimento do produto e nele está contido informações e requisitos do projeto a ser executado (PHILLIPS, 2004). Passa-se então para o processo de venda, onde é realizada a medição do ambiente que se pretende instalar o móvel. Após a medição é realizado um pré-projeto desenvolvido com programas de design, por um projetista, designer ou arquiteto. O projeto pode contemplar um ambiente humanizado 3D

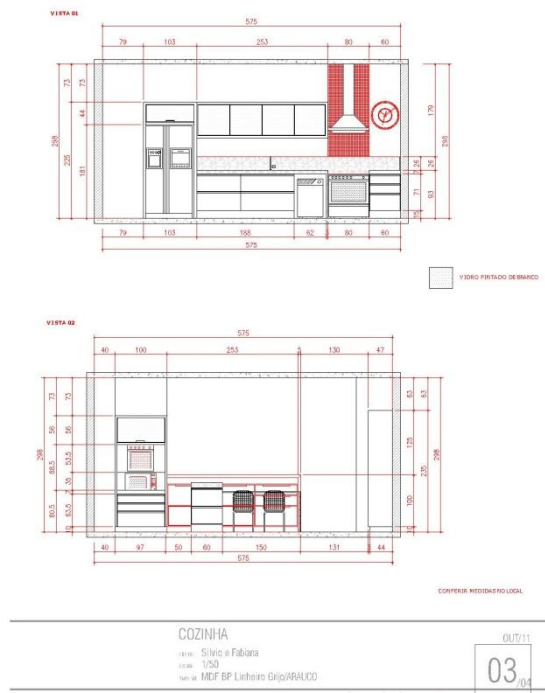
ou tipo CAD (Projeto auxiliado por computador), com cotas, especificações, plantas baixas ou vistas frontais e laterais do mobiliário.

As etapas projetar, planejar a produção e produção compreendem o desenvolvimento de produto. A etapa projetar é determinada pela seleção de materiais, estrutura do mobiliário e acabamento, onde são aplicados procedimentos metodológicos projetuais e a Análise do Ciclo de Vida - ACV. Esta função é planejada por designers, engenheiros e diretor da empresa de móveis.

De acordo com Azevedo (2009), o layout do móvel fica a cargo do projetista no que se refere a aspectos técnicos e ao designer cabe atribuir funções estéticas, funcionais e simbólicas, sendo que estes dois profissionais atuam em cooperação no processo de desenvolvimento do produto.

Segundo Rozenfeld *et. al.* (2006), a concepção de um produto é obtida com a descrição de tecnologias, princípio de funcionamento e formas de um produto; em geral essas características são traduzidas em modelos tridimensionais aliadas a uma explicação do conceito. O projeto de design (figuras 14 e 15), em determinadas empresas, é desenvolvido por arquitetos ou designers autônomos, que trabalham com um sistema de parcerias com os empresários do setor, quando for interessante para as partes envolvidas. Nesta fase projetual, são definidos materiais e acabamentos, como painéis de média densidade, vidros, metais e ferragens, por exemplo.

FIGURA 14 - PRANCHAS DE DESENHO TÉCNICO



FONTE: Studio Cristofolini, 2012.

FIGURA 15 - IMAGEM 3D DE PROJETO



FONTE: Studio Cristofolini, 2012.

Com o aceite do projeto pelo cliente é gerado um orçamento de produção feito pelo diretor da empresa, este sendo o orçamento aprovado pelo cliente, o móvel é então produzido. Para dar início à produção é feito um projeto detalhado, onde estão descritos os

materiais, acabamentos, plantas dos ambientes, tomadas, interruptores, pontos de água e medidas.

Este projeto é passado para o gerente de produção e para o marceneiro, onde a partir desta etapa a produção é planejada e são mensurados a quantidade de materiais e os componentes (ferragens e acessórios). Após a aquisição do material necessário para fabricação do móvel ocorre a produção, onde são definidos os processos e maquinários a serem utilizados.

Na seqüência do projeto do móvel, é feito o planejamento da produção, sob aspectos sistêmicos e técnicos, os atores desta fase são o gerente de produção, designers e o gerente de compras. A etapa é finalizada pela fabricação do mobiliário e a pré-montagem do mesmo, a fim de identificar eventuais defeitos e verificar dimensões no produto.

O pós-desenvolvimento é caracterizado pela entrega do móvel, o produto é montado, é avaliada a satisfação do cliente e da atividade; nesta etapa participa o gerente administrativo e o de vendas. A fase de descontinuar o produto é aplicada no caso de assistência técnica, ajuste, troca de peças e de ferragens.

Na convergência do conceito de Azevedo (2009) e Rozenfeld *et. al.* (2006), as fases são divididas em três macroetapas.

A figura 16 representa as três macrofases do PDP, pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Na convergência dos PDP de Azevedo (2009) e Rozenfeld *et. al.* (2006), mostra-se mais enxuto e com uma linguagem simplificada.

FIGURA 16 - CONVERGÊNCIA DO PDP TRADICIONAL COM O PDP SOB ENCOMENDA



FONTE: Autora, 2012.

As fases são marcadas por suas atividades e procedimentos, que têm início com a captação do cliente e finalizadas pela montagem do móvel na casa do cliente. Em complemento a esta proposição, deveriam ser investigados os atores e como influenciam na tomada de decisão, levando em consideração as questões de território e suas particularidades.

2.5 DESCARTE DE PAINÉIS DE MDF EM EMPRESAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA

A seção 2.5 aborda o descarte de resíduos por empresas de móveis sob encomenda. O objetivo é investigar e caracterizar os resíduos sólidos, e de uma maneira geral, identificar e qualificar os resíduos de MDF gerados por empresas de móveis sob encomenda.

2.5.1 Caracterização dos Resíduos sólidos

Atualmente, há uma conscientização e mais informações sobre os impactos ambientais, no que compreende o setor industrial e a sociedade civil. As empresas são consideradas atores sociais e são possuidoras de organização, recursos e conhecimento, inseridas em um sistema de produção e consumo e podem iniciar um processo de mudança com relação aos impactos causados na busca de novas soluções (MANZINI & VEZZOLI, 2008). Neste cenário, novos métodos e sistemas podem auxiliar as empresas a melhorarem as técnicas de aproveitamento de materiais, o reaproveitamento de resíduos e a conscientização quanto à origem dos materiais utilizados na produção.

O sistema de móveis sob encomenda possui uma cadeia de fornecedores bastante variada, devido a seu perfil de negócio, que é o de móveis customizados de acordo com a necessidade do cliente. Por esta razão, empresas desse ramo de negócio geram resíduos de diversas naturezas, necessitando de planejamento e gestão orientada para a sua estrutura de produção.

A gestão de resíduos é parte, e uma das mais importantes, da gestão ambiental e consiste na atividade de elaborar políticas e planos integrados com o objetivo de prevenir a geração, obter o máximo aproveitamento e reciclagem de materiais, reduzir ao máximo o volume e/ou periculosidade dos resíduos gerados e definir as melhores soluções para tratamento e disposição. (ULIANA *et al* 2009).

Os mecanismos e procedimentos que atuem de forma a prevenir a geração de resíduos, e práticas como reciclagem e aproveitamento, promovem ganhos ambientais nas empresas. Porém, devido a suas características estruturais e tecnológicas, empresas de móveis não aplicam gestão ambiental e gestão de resíduos em sua gestão (ULIANA *et. al.*, 2009; CASSILHA, 2004). Em geral, por ser uma produção de móveis pequena e por ainda não existir um sistema de integração entre as empresas, não há uma preocupação na separação dos resíduos, o que resulta em uma mistura de elementos e substâncias.

Schneider *et. al.* (2003), relata que há pouca informação a respeito da classificação de resíduos de moveleiros e por esta razão dificulta a definição quanto à natureza dos materiais descartados na aplicação dos modelos de gestão de resíduos. Portanto, conhecer a quantidade, natureza e a origem dos resíduos, torna a gestão ambiental da empresa mais eficiente. Segundo Kozak *et. al.* (2008), a natureza do resíduo depende do processo aplicado ao material usinado. Segundo Hilling *et. al.* (2006), a quantidade de resíduos gerados depende da matéria-prima, do projeto e das tecnologias empregadas.

Por esse motivo, a seleção e a caracterização de materiais que são considerados rejeitos de produção, tornaram-se fatores importantes no reaproveitamento de resíduos; desta forma, a mistura a outros materiais pode ser prejudicial ao meio ambiente devido à toxicidade dos elementos envolvidos.

A norma técnica brasileira 10.004 (NBR 10.004), referente à classificação de resíduos, relata que a fase de classificação de resíduos sólidos compreende os processos que deram origem aos resíduos, suas características físicas e químicas e os impactos que podem vir a causar ao meio ambiente. Essas informações devem ser inseridas em um laudo que identifique a fonte geradora do resíduo, bem como as matérias-primas, insumos e processos. Esta norma possui uma definição de resíduos sólidos.

Resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT NBR 10.004, 2004)

É fundamental o gerenciamento e coletas com destinos adequados para rejeitos industriais. A disposição incorreta dos resíduos pode vir a contaminar o meio ambiente de forma irreversível. Segundo Schneider *et. al.* (2003), “as possibilidades de utilização dos resíduos de madeira nesta indústria são grandes, mas dependem do conhecimento das classes e quantidades geradas”. A NBR 10004 classifica os resíduos em:

- resíduos classe I – Perigosos,
- resíduos classe II – Não perigosos;
- resíduos classe II A – Não inertes;
- resíduos classe II B – Inertes.

Os resíduos de classe II são substâncias que oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Os resíduos Perigosos são inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos. Os resíduos de classe II A, os não perigosos, são considerados, termos gerais, substâncias que não possuem propriedades de “biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água” (NBR 10.004, p.5). Em contrapartida os resíduos de classe II B seguem as mesmas premissas, porém, quando expostos água destilada a temperatura ambiente e não houver nenhuma reação poderá ser considerada desta classe.

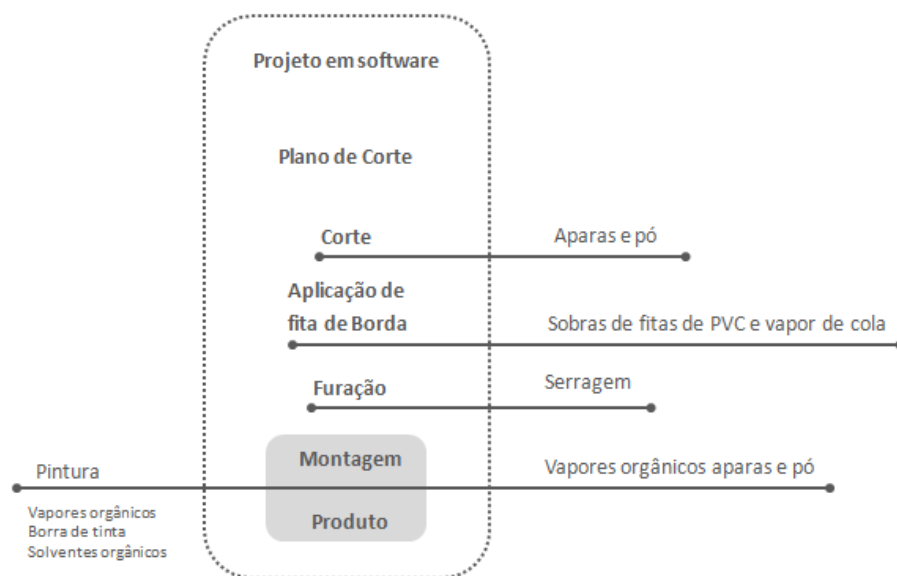
2.5.2 Caracterização de Resíduos em empresas de móveis

Na indústria moveleira, a geração de resíduos se dá através da transformação da madeira maciça ou de painéis de madeira reconstituída, e os resíduos provenientes de empresas de móveis podem também ser classificados pelo tipo de matéria-prima empregada, pelo processo produtivo realizado e pela localização da empresa. (CASAGRANDE *et. al.*, 2004).

Lima (2005) descreve que os rejeitos gerados por indústrias de móveis são resíduos à varrição de fábrica, plástico, papel, metal, lixas, papelão, vidros, lata de tintas, aparas de MDF e aparas de madeira maciça. De acordo com Kozaket *et. al.* (2008), os resíduos gerados pelo processo produtivo de moveleiros são aparas, pó, sobras de fita de PVC, serragens, metais, plásticos, vidros, vapores orgânicos, borra de tinta e solventes orgânicos. Os processos de produção e a seleção de materiais dentro de empresas de móveis possuem um

espectro amplo; por este motivo torna-se importante a separação de resíduos para a reciclagem. O fluxograma da fabricação de móveis (Figura 17) lista os processos e os resíduos gerados. No corte, são gerados aparas e pó.

FIGURA 17 - FLUXOGRAMA FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E SEUS RESÍDUOS



FONTE: Adaptado de Kozak et al, 2008.

A aplicação de acabamentos, como a fita de borda, resulta em sobras de PVC e vapor de cola. Na furação, são geradas serragens, como também cavacos. Na montagem do mobiliário ocorre a pintura, onde são emitidos vapores orgânicos e produzidos borra de tinta e solventes. O móvel, na sua versão final, gera vapores orgânicos e pó.

O quadro 05 descreve os processos de transformação de painéis de madeira em madeira maciça e o tipo de resíduos gerados. No corte (01), são gerados cavacos, serragem e pó. Os encaixes (02), conferidos aos cortes curvos, geram peças e resíduos de dimensões entre 0,5 mm e 2,5 mm, a serragem.

QUADRO 05 - IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE PROCESSO RELACIONADO COM OS RESÍDUOS QUE PRODUZ NA FABRICAÇÃO DE MÓVEIS

Processo	Materiais	Resíduos			
		Cavacos	Maravalhas	Serragem	Pó
		Pedaços de madeira maciça ou chapas de tamanho variável	Resíduos de madeira com mais 2,5 mm	Resíduos de madeira 0,5 mm a 2,5 mm	Resíduo de madeira menor que 0,5
1 Corta: define larguras e profundidade das peças	Painéis e madeira maciça	✓		✓	✓
2 Encaixes: Cortes especiais ou curvos	Painéis e madeira maciça	✓		✓	
3 Canais: usinagens em peças planas	Painéis e madeira maciça		✓	✓	
4 Cepilhar: Limpa a madeira maciça bruta em 4 faces	Madeira maciça		✓		
5 Furar: facilita a colocação de parafusos	Painéis e madeira maciça		✓		
6 Lixar: alisa as peças antes do acabamento	Painéis e madeira maciça				✓

FONTE: Adaptado de Cassilha et al, (2003)

Nos canais (03), que são feitos durante a usinagem de madeira maciça e painéis, são gerados maravalhas e serragens. No processo de cepilhamento (04) e furação, são gerados maravalhas. Na furação (05), são produzidos resíduos de madeira de 2,5 mm. No lixamento (06), é gerado pó de madeira e painéis.

De acordo com Lima (2005), na classificação de resíduos de marcenaria, conforme a NBR 10.004, são classificados como resíduos não perigosos e enquadrados nas classes II e III. A mesma classificação é dada para os resíduos de sobras de fita de PVC, metais, lixas e papel. Os vapores orgânicos, borras de tinta e solventes orgânicos, são considerados perigosos e estão inseridos na classe I.

Segundo Shimer *et. al.* (2009), a indústria moveleira pode optar por dois métodos para a minimização dos resíduos: métodos diretos de tratamento e métodos indiretos de

tratamento. O primeiro método é referente a soluções finais de tubo, ou seja, soluções apresentadas na fase de descarte de resíduos. O método indireto compreende soluções de redução de matéria-prima na fonte, feita de forma planejada.

Portanto, a pesquisa direcionada à redução de resíduos na fase de planejamento do produto e as soluções finais de tubo são importantes para a minimização do problema. Além do planejamento, conhecer as substâncias contidas nos resíduos e as emissões geradas durante a produção deve fazer parte da investigação quanto ao uso, descarte e tratamento de resíduos de painéis de madeira.

2.6 Formaldeído em painéis de média densidade

O formaldeído é uma substância química utilizada em adesivo e resinas aplicadas em compósitos de madeira. Segundo o Instituto Nacional do Câncer – INCA (2012), o formaldeído é uma substância de diversas aplicações, tais como: desinfetante, preservativos, antisséptico, corantes, celulose, seda artificial, tintas, corantes, soluções de uréia, resinas, melamínicas, vidros, espelhos e explosivos. O formol foi considerado por quatro instituições como uma substância cancerígena, de acordo com INCA (2012):

- Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classificou este composto como sendo carcinogênico para humanos (Grupo 1, julho 2004), tumorigênico, teratogênico, por produzir efeitos na reprodução para humanos. Em estudos experimentais, demonstraram ser também para algumas espécies de animais.
- Agência de Proteção Ambiental (EPA), dos EUA: O composto foi avaliado pelo grupo de avaliação de carcinogenicidade da ACGIH e foi considerado suspeito de causar câncer em humanos.
- Associação de Saúde e Segurança Ocupacional (OSHA), dos EUA: considera que o agente é suspeito de causar câncer para humanos.

- O Programa Nacional de Toxicologia dos EUA (*Fourth Annual Report on Carcinogens*) de 1984 considerou que o formaldeído é um agente cancerígeno nas seguintes doses para ratos: por via oral, 1170 mg/kg/; por via dérmica, 350 mg/kg e por via inalatória, 15 ppm/6 horas.

As substâncias cancerígenas devem ser monitoradas quanto às quantidades utilizadas em produtos. Por sua relevância no setor industrial, o estudo sobre o formol vem aumentando, devido à alta reatividade nas fases líquida, gasosa e sólida (PINHEIRO *et. al.*, 2004). As informações sobre os componentes químicos dos produtos faz parte de estudos dos impactos ambientais, na busca de soluções mitigadoras para o problema.

As principais fontes de formaldeído estão em residências e em materiais com superfícies relativamente grandes, composto por ou contendo colas, espumas, impregnação ou agentes de vernizes à base de uréia-formaldeído, os polímeros e copolímeros. Essas fontes podem ser materiais à base de madeira (painéis recobertos), mobiliário, materiais isolantes, como espuma de uréia-formaldeído (UFFI) e lã mineral, têxtil, como cortinas e tapetes, entre outros. (CPA, 2003).

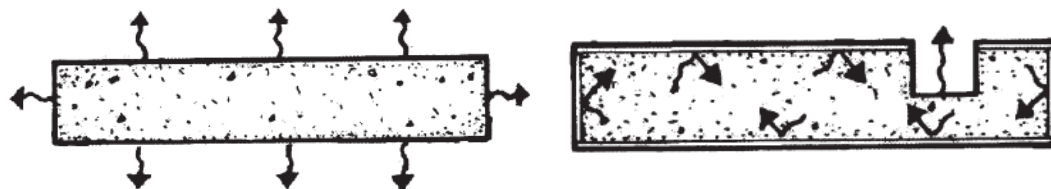
O custo relativamente baixo e sua aplicação como adesivo, a uréia-formaldeído (UF) contribuiu para o rápido crescimento mundial do aglomerado e MDF nas indústrias, durante a última metade do século 20 (CPA, 2003). De acordo com Iwakiri (2005), o painel de MDF pode ser composto com três tipos de formol: Ureia- Formolaldeído, Fenol-Formolaldeído, Melamina-Formolaldeído.

O amplo uso do formol pelas indústrias de painéis inspira cuidados quanto ao uso de materiais de base florestal, bem como ao seu descarte no meio ambiente. O boletim técnico do *Composite Panel Association* - CPA (2003) defende o uso de acabamentos e laminados, como barreiras às emissões do formol.

De acordo com a figura 18, o revestimento do painel opera como uma barreira aos gases tóxicos emitidos pela evaporação do formol. “Em sendo o formol, um produto cancerígeno merece cuidado, pois há exposição tanto do trabalhador na linha de fabricação,

quanto do usuário final do painel” (CHIPANSKI, 2006, p.02). Desta forma, aspectos quanto ao uso na produção e formas de descarte devem ser considerados como fonte de emissões.

FIGURA 18 - ACABAMENTO EM PAINÉIS COMO BARREIRAS DE EMISSÕES TÓXICAS



FONTE: CPA, 2003.

Para evitar danos à saúde de funcionários, as empresas de mobiliários devem fornecer EPI's⁵, equipamentos para a segurança, e na mesma proporção, painéis de MDF. Na fase de uso e descarte, devem ser fiscalizadas quanto às suas emissões. Quanto às emissões, há normatizações que monitoram emissões causadas pelo formol; é o caso na norma europeia E1.

Em ambientes fechados, onde os painéis são cortados, fresados ou lixados, existe uma maior liberação de formaldeído, o que pode provocar irritações nos olhos, nariz, garganta e mucosas, podendo também afetar a pele, ocasionando dermatite, ou o sistema respiratório. Para prevenir isto, recomenda-se o uso de luvas e máscara protetora (MASISA, 2012).

A norma E1 (Figura 20), que tem origem alemã, trata de diretrizes quanto à emissão de formol em painéis de madeira beneficiada não revestidos. Painéis com o selo E1 devem passar por uma série de testes em laboratório. (CHIMAR HELLAS S.A, 2012; CPA, 2003).

⁵ Equipamento de proteção Individual - EPI são equipamentos de segurança como luva, capacetes, bota e mascara, por exemplo. Sendo utilizados de acordo com atividade a ser desempenhada pelo profissional.

Porém, este selo possui aplicabilidade europeia e, no Brasil, apenas uma empresa possui o E1 e os demais fabricantes de painéis não utilizam esta rotulagem ambiental.

FIGURA 19 - SELO DA NORMA EUROPEIA E1



FONTE: Masisa, 2012.

No Brasil, há uma carência quanto à normatização de emissão de formol por painéis de madeira beneficiada; nota-se que em outros países esta preocupação é amplamente discutida, e são comercializados apenas produtos testados e avaliados por órgãos fiscais. Para a presente pesquisa, foi feito um levantamento acerca dos certificados utilizados por fabricantes brasileiros de painéis.

De acordo com tabela 02, os certificados acima são aplicados em painéis de madeira reconstituída e visam à baixa emissão de formolaldeído nos painéis de MDF. Estas rotulagens ambientais são referentes a normatizações exigidas pelos Estados Unidos e União Europeia. O selo E1 é a norma europeia que certifica a baixa emissão de formaldeído voltada para painéis de uso doméstico.

TABELA 02 - CERTIFICAÇÃO PARA FORMOLDEÍDO EM PAINÉIS E SUAS APLICAÇÕES

CERTIFICAÇÃO	APLICAÇÃO DO PAINEL		PAÍS DE ORIGEM	
	EXTERIOR	INTERIOR	USA	UE
E1		✓		✓
CARB		✓	✓	
CE2+	✓			✓
CE04	✓			✓
BFU 100	✓			✓
TECO TESTED	✓		✓	
BBA	✓			✓

FONTE: Autora, 2012

A norma *California Air ResourcesBoard* – CARB é uma norma americana aplicada no estado da Califórnia, que atua principalmente com painéis de MDF de uso doméstico, desenvolvido pela *California Environmental Protection Agency* (2012). Os painéis utilizados na construção civil no Reino Unido devem seguir a normatização do *Construction Products Directive*- CPD e para isso devem ser certificados pelo *CE Marking* (2012), sendo traduzido como Conformidade Européia.

O *CE marking* (Figura 20) também é aplicado em eletrodomésticos, brinquedos e eletrônicos. No setor madeireiro, o selo é utilizado para avaliar a qualidade e emissão de Formolaldeído dos produtos, como painel de madeira beneficiada e *pinus* para ambientes externos. O Selo possui duas variações, o CE2+ e o CE04; o primeiro está relacionado a painéis que suportam cargas e o segundo para painéis estruturais e não estruturais. (SUDATI, 2012).

FIGURA 20 - CE MARKING



FONTE: koskisen, 2012

O BFU 100 é uma norma alemã que certifica painéis de madeira beneficiada para a construção civil, que certifica sobre seu desempenho de colagem, durabilidade e suas emissões de formol. (GUARARAPES, 2012).

O TECO Tested é uma certificação norte-americana utilizada em painéis estruturais e não estruturais da construção civil (TECO TESTED, 2012). Os materiais que compreendem esta certificação são o OSB, o compensado, o MDP e o MDF. Além dos painéis, o certificado inclui avaliação sobre adesivos de painéis e sobre as emissões de formaldeído de produtos do painel. O *British Board of Agrément* – BBA é um certificado europeu que também é direcionado a materiais da construção civil utilizados em painéis (BBA, 2012). Esta certificação avalia a durabilidade, resistência e as emissões de Formolaldeído.

Com pode ser percebido, as certificações, em sua maioria, são destinadas à construção civil e visam verificar além dos aspectos relacionados à qualidade do produto, também seus adesivos, no que compreende a emissão de formaldeído. Essas normatizações são utilizadas pelas empresas brasileiras de painéis que exportam seus produtos para países da União Européia e Estados Unidos. As certificações funcionam como barreiras que são impostas para garantir a qualidade dos produtos que entram em seus territórios. No que diz respeito ao Brasil, não há uma legislação própria, nem avaliações que certifiquem ou qualifiquem os painéis de madeiras beneficiadas, o que demonstra uma carência de regulamentação sobre os produtos florestais.

2.6.1 Destinos dos resíduos de MDF

A destinação das aparas de painel de madeira beneficiada é um problema recorrente em meios de produção. Os resíduos dispostos em locais inadequados, como em aterros ao céu aberto, ou pela queima, causam problemas ambientais, como contaminação do ar, do solo e das águas (CHIPANSKI, 2006, p. 45). Assim como o planejamento de uso do material, deve ser previsto o descarte dos resíduos moveleiros.

No setor de móveis sob encomenda, os resíduos de madeira maciça possuem um destino facilitado. Sendo um produto natural, sua reciclagem pode ser feita na aplicação em compósitos, painéis ou em forma de lenha. O painel de MDF é impregnado de substâncias químicas e adicionado de acabamentos, tem sua reciclabilidade reduzida, o que dificulta o seu reaproveitamento em outros processos. Os fabricantes de painéis deveriam fornecer informações aos consumidores sobre quais são os melhores meios de descarte.

Segundo Cassilha *et. al.* (2003), os resíduos moveleiros são tratados de forma isolada, sendo que neste sistema são necessárias ações integradoras. A marcenaria sustentável (2012) é uma comunidade online de profissionais da marcenaria; no site são trocadas experiências, sendo perceptível a preocupação dos microempresários sobre a destinação dos seus resíduos, bem como a busca de conhecimento quanto às substâncias químicas (formaldeído) contidas nos painéis de MDF.

A produção de mobiliário sob encomenda possui uma demanda sazonal e em certas épocas do ano não há acúmulo de resíduos suficientes para serem coletados por caçambas. Por este motivo a integração entre empresas poderia fornecer um volume de resíduos maior e destinações adequadas.

A Eucatex, fabricante de painéis de madeira beneficiada, desenvolveu um programa de reciclagem, o qual cadastra empresas no raio de 120 km, que gerem resíduos de madeira, entre eles o MDF, e coleta, limpa e processa (AGENDA SUSTENTÁVEL, 2012). A empresa utiliza os resíduos para a geração de energia calorífica, sendo tida como a primeira linha de reciclagem de madeira.

A Beele (2012) relata que 99% dos resíduos produzidos no Reino Unido são destinados a aterros; porém, a instituição, através da pesquisa, vem propondo novos métodos de aproveitamento dos resíduos de MDF:

- O reuso de resíduos em novos painéis
- O reuso das aparas de MDF para produzir itens de mobiliário.
- Produção de cama dos animais.
- Compostagem
- Queima
- Briquetes e Pellets

No Brasil, a pesquisa de Weber (2011) comprovou que é possível a utilização desses resíduos em novas chapas de MDF, atendendo às dimensões econômicas e sociais de produção. As propostas para reuso das aparas de painéis podem ser dirigidas à fabricação de mobiliário, em uma aplicação de peças na estrutura dos móveis.

Os resíduos de MDF também podem ser utilizados para camas de animais, como cocheiras e galinheiros. A técnica de compostagem também é aplicada na fabricação de fertilizante orgânico, composto de resíduos de base vegetal e animal (BELLOTE *et. al.*, 2003). Este processo é pode ser utilizado na fertilização de solos. A queima do MDF visa gerar energia calorífica para os fornos industriais, cabe lembrar que estes fornos devem estar preparados com filtros, para a prevenção das emissões tóxicas.

Os briquetes e pellets (Figura 21) compreendem a biomassa utilizada para a geração de calor através da queima. O briquete é produzido através da compactação de resíduos dos processos fabris, de produtos de base florestal ou dos resíduos de agroindústria, sendo utilizado este procedimento para a geração de energia calorífica em caldeiras, o que mantêm a temperatura uniforme (BELLOTE *et. al.*, 2003). O pellet é fabricado com resíduos de melhor qualidade; é indicado para uso doméstico (aquecimento de fornos, lareiras e fogões) e fins alimentícios (CETEC, 2012).

FIGURA 21 - BRIQUETES E PELLETS



FONTE: Biomassa Curitiba, 2012

Nos meios de produção e no consumo, deve prevalecer o lado ético, afinal os impactos ao meio ambiente são resultados do nosso modo de vida. Desta forma, devem ser considerados todos os tipos de emissões, desde os gases aos sólidos (GUIMARÃES, 2006). Isto posto, as soluções anteriormente descritas são passíveis de reflexão, no que se refere aos processos de reaproveitamento do MDF e às suas substâncias tóxicas e cancerígenas.

De acordo com Pereira (2005), as empresas têm destinado os resíduos para queima sem informações e sob o argumento ambiental. Além disso, os resíduos de madeira maciça e de painéis (pó e pequenas aparas) não são selecionados, e contaminam um resíduo virgem. Desta maneira, ações institucionais e governamentais, quanto ao manejo dos resíduos, podem vir como suporte aos fabricantes de móveis, bem como servir de elucidação do cliente final, quanto à toxicidade dos painéis de MDF.

2.6.2 Lei dos Resíduos Sólidos

O problema ocasionado pelo lixo é resultado dos altos padrões de consumo. Por este motivo, promover a educação ambiental na sociedade, controlar, monitorar e tratar os resíduos sólidos caracteriza-se como primeiro passo na solução da problemática. Segundo

Donaire (1994), inicialmente o controle ambiental era feito através do monitoramento de poluentes em chaminés e esgotos, sem interferir no sistema de produção. Porém, as exigências ambientais cresceram e por isso a produção teve que ser reavaliada a fim de prevenir impactos. Devido a esses danos sofridos pelo meio ambiente, iniciativas governamentais têm sido tomadas, como a sanção da lei de resíduos sólidos.

A lei nº 12.305, chamada lei dos resíduos sólidos, foi sancionada em 02 de agosto de 2010 e instituiu a política nacional dos resíduos sólidos, no Brasil. A legislação contém os conceitos (ANEXO 01), metas e mecanismos que orientam a população quanto à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

A política nacional de resíduos mostra-se mais atualizada e menciona as sistemáticas que podem auxiliar no manejo dos resíduos e aborda conceitos como de Logística reversa, de análise do ciclo de vida, de reutilização, de reciclagem e de responsabilidade compartilhada. Portanto, a lei mostra-se evoluída no que se refere à indústria e ao processo de desenvolvimento de produto, propiciando uma análise sobre o design e produção.

A legislação responsabiliza pessoas físicas e jurídicas sobre seus resíduos, como também obriga prefeituras a providenciarem o planejamento e controle de resíduos. No que compreende à pessoa física, na disposição de resíduos sólidos domiciliares, é terminada sua responsabilidade com a separação do lixo (recicláveis e orgânicos) e com sua disposição adequada. Em contrapartida, a responsabilidade da coleta dos resíduos é de governos e prefeituras.

Em geral, as empresas contratam terceiros para a coleta de resíduos. Quanto a isso, a legislação é clara ao afirmar que a contratação de terceiros para a coleta, o armazenamento, o transporte, a destinação e a disposição final de lixo e rejeitos, não isenta a responsabilidade dos contratantes sobre os impactos ambientais que possam acarretar, no manejo inadequado. Neste ponto, a lei trata de responsabilidade compartilhada das emissões, responsabilizando o fabricante, bem como sua cadeia de fornecimento.

A logística reversa é definida pela legislação como: “meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em

seu ciclo ou em outros ciclos produtivos” (Brasil, 2010). No que compreende os fabricantes de painéis, o uso desta ferramenta poderia ser mitigador para o problema ambiental. O desenvolvimento de mecanismos que possibilitem o retorno de embalagens ou componentes do produto para reaproveitamento e reuso durante o processo, poderia reduzir os impactos relacionados ao descarte.

Aliado à prática da logística reversa, está o reuso e a reciclagem. Com o retorno de embalagens, por exemplo, podem-se desenvolver com os resíduos, novos materiais ou produtos. Segundo Weber (2011, p.12), o potencial econômico dos resíduos de painéis é pouco aproveitado pelas empresas.

A legislação aborda o desenvolvimento do produto como um todo e incita a soluções que minimizem o impacto ambiental causado pelos resíduos. Portanto, as informações sobre as etapas de processo e da origem dos materiais, incluindo sua composição e toxidades, passam a ser também responsabilidade dos fabricantes.

O conhecimento das etapas e as informações da cadeia de suprimentos do produto podem fazer a diferença do gerenciamento dos resíduos e nos danos ambientais oriundos de emissões e resíduos. Manzini e Vezzoli (2008) interpretam o produto de acordo com seus fluxos e os separam em fases: pré-produção, produção, distribuição e descarte. Ainda segundo os autores deve-se considerar o sistema-produto ao analisar sistematicamente os inputs e outputs dos processos de fabricação. De posse das informações é possível prevenir os impactos e substituir processos.

Na fase de descontinuar o produto, o design poderá favorecer a destinação final ambientalmente correta, através de conceitos como 3R's (reciclar, reaproveitar e reusar), utilizar o conceito para criação de novos materiais ou usar o resíduo como insumo a novos processos e produtos. Na destinação final, a lei 12.305 proíbe a disposição em praias, no mar e em quaisquer corpos hídricos. É proibido o descarte ao céu aberto de resíduos in natura, bem como a queima de rejeitos sem a devida autorização.

Apesar da legislação se mostrar positiva, trazendo à luz a problemática da responsabilidade da sociedade sobre seus resíduos, de maneira a conscientizar e promover a mudança de hábitos de consumo, sua aplicação ainda não se tornou realidade. De acordo

com Brito (2012), a aplicação da lei está atrasada, o que compromete o seu cumprimento, sendo que somente 10% das cidades brasileiras cumpriram o prazo estabelecido sobre o planejamento de seus resíduos sólidos.

2.6.3 Design e os resíduos da produção moveleira

Nesta seção serão abordadas soluções através do design para resíduos moveleiros. A pesquisa tem como objetivo investigar o panorama atual quanto aos produtos gerados a partir de resíduos, bem como as soluções encontradas para aplicações práticas de melhor aproveitamento de resíduos. A seleção de produtos que abordam o conceito de reaproveitamento de resíduos considerou boas práticas associadas ao design de produtos. Desta forma, a investigação visa levantar informações sobre o tema, em artigos, pesquisas, *websites* e livros.

Segundo Manzini e Vezzoli (2008, p. 72), o designer não tem a função de projetar hábitos de consumo sustentáveis e sim de sugerir oportunidades para que se torne possível um estilo de vida ambientalmente correto. Ainda segundo os autores, para que sua atuação seja significativa, deve haver uma demanda de valores positivos e critérios de qualidades; estes devem ser almejados pela própria sociedade. Neste sentido, sem que haja uma procura da sociedade por valores de sustentabilidade, a inserção da variável ambiental fica dificultada.

Conforme o *International Council of Societies of Industrial Design* - ICSID (2012), o design é uma atividade criativa cujo objetivo é conferir características multidisciplinares aos objetos, processos, serviços e a seus sistemas, em ciclos de vida completos. Ainda de acordo com a Instituição, design é o fator crucial para a humanização e inovação de tecnologias e o fator central de conexão cultural e econômica.

Portanto, o design possui o efeito conciliador entre as competências que envolvem o desenvolvimento de produtos. O design pode operar de maneira estratégica durante o processo de fabricação, desde a entrada de recursos à saída de produtos. Enquanto

estratégia, o design, na entrada e saída de materiais, deve otimizar o recursos da empresa, a fim de evitar danos e custo desnecessários.

Para tanto, a identificação e avaliação do material residual, quando realizados, poderiam trazer novas oportunidades de utilização. Weber (2011) relata que são necessárias pesquisas que possibilitem o melhor aproveitamento do material residual. Os resíduos podem ser considerados insumos para o processo de fabricação ou podem ser matérias-primas ainda não transformadas em novos produtos. (KIPERSTOK *et. al.*, 2002, p. 72; Casagrande *et. al.*, 2004).

O aproveitamento dos rejeitos industriais, segundo Stadler (2009), possibilita novas oportunidades de natureza social e econômica, colaborando para a contenção da utilização de recursos florestais, que configura uma gestão correta de resíduos. De acordo com Lima (2005), o resíduo pode representar uma oportunidade de lucro para a empresa, sendo utilizado como matéria-prima para outras empresas na fabricação de produtos. Segundo Silva (2010), o reaproveitamento de resíduos, na produção moveleira, pode ser utilizado em novos produtos na forma original, sem que se perca a qualidade.

A empresa Bortolini (2012), uma fábrica de móveis para escritórios, localizada em Garibaldi, no estado do Rio Grande do Sul, desenvolveu uma linha de móveis, reutilizando aparas de produção em novos produtos. Os resíduos provenientes da produção (Figura 22) possuem um dimensionamento uniforme e um fluxo contínuo de peças, o que permite a aplicação desta em série, possibilitando a criação de uma linha de produtos. A partir de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, foi possível criar uma modulação e uma família de produtos, com apelo ambiental, utilizando o conceito de reuso.

FIGURA 22 – AS APARAS DE PRODUÇÃO DOS MÓVEIS



FONTE: Bortolini, 2012.

Os produtos, denominados da linha sistema Legale, do designer Paulo Dias, visam à multifuncionalidade das partes, bem como às junções das peças, como a configuração de home Office (Figura 23). Os demais produtos se configuram como estantes, mesas, divisórias, nichos, racks, entre outros.

FIGURA 23 - CONFIGURAÇÃO HOME OFFICE



Fonte: Bortolini, 2012

A possibilidade de reuso de resíduos dentro de um programa de sustentabilidade, sob a abordagem da inovação, traz mais respaldo e aplicabilidade do conceito sustentável

dentro da estrutura da empresa. Ademais, as peças utilizadas não sofrem alterações e não demandam um esforço maior da produção, somente os procedimentos essenciais para confecção dos novos produtos.

Assim como o sistema Legale, a luminária Lamela utiliza o conceito de reuso de peças de produção, com o mínimo de intervenções na forma dos componentes. De acordo com o fabricante Mope (2012), na fabricação da Lamela são empregados resíduos de painéis de MDF de 4 mm, provenientes de uma CNC.

Conforme a figura 24, a Lamela pode ser usada tanto como uma luminária de teto (pendentes) ou como uma lâmpada de piso (Coluna). A luminária possui desenhos gravados durante os processos de fresagem⁶ na produção e um fluxo contínuo de peças semanalmente, garante a disponibilidade de material (MOPE, 2012). O uso como luminária tornou o produto interessante, lúdico e promove um efeito luminoso interessante.

FIGURA 24 - LUMINÁRIA LAMELA



FONTE: Mope, 2012.

As peças oriundas de máquinas que utilizam a tecnologia CNC possuem corte e acabamentos de qualidade, que permitem serem reutilizadas em outros produtos. A

⁶ A fresagem equivale à retirada do excesso de material da superfície de uma peça com o objetivo de dar a esta uma forma e acabamento almejados (ESSEL, 2012).

pesquisa desenvolvida por Nakano, Schuster e Maranho (2007) utilizou um caso de uma indústria de mobiliário infantil, que gerava resíduos oriundos da CNC, em bom estado. Porém, eram armazenados de maneira inadequada em galpões e tambores.

A metodologia partiu da coleta dos resíduos e posteriormente no estudo da composição de novos produtos. A fábrica utiliza basicamente MDF em sua produção devido à usinagem em máquina com tecnologia CNC (Figura 25), sendo que, no total, foram recolhidas seis aparas de diferentes produtos, passíveis de serem reutilizadas.

FIGURA 25 - RESÍDUOS DE MDF DE CNC



FONTE: Nakano, Schuster e Maranho, 2007.

Com um sistema de encaixes e composição das peças, foi possível o desenvolvimento de uma família de móveis. Além do MDF, foi percebido que no perímetro em que a fábrica estava localizada, um segundo estabelecimento fabricava móveis residenciais. Os resíduos do local eram compostos por lâmina natural de madeira, peças pequenas e serragem.

Uma mesa (Figura 26) foi confeccionada com tiras de lâmina de madeira e a estrutura com resíduos de MDF, que foram utilizados como revestimento e aplicados através da técnica de marchetaria. A estrutura da mesa foi feita com resíduos de MDF de uma empresa de móveis infantis, e foram montadas e fixadas com cavilha e cola.

FIGURA 26 - MESA COM ESTRUTURA DE MDF



FONTE: Nakano, Schuster e Maranhão, 2007.

As peças maiores e longitudinais foram selecionadas, empilhadas e fixadas com cavilhas, para confecção de um banco (Figura 28). As peças desenvolvidas são bancos, painéis, estantes, mesas de centros.

FIGURA 27 - BANCO FEITO DE RESÍDUOS DE MDF



FONTE: Nakano, Schuster e Maranhão, 2007.

O desenvolvimento de produtos a partir de resíduos provenientes de várias fábricas, localizadas no mesmo perímetro, como no caso do projeto, poderia servir de fomento à implantação de projetos sociais para geração de renda. Ações como estas, além

de terem um apelo social e ambiental, solucionam o problema do descarte de rejeitos gerados pela empresa.

O desperdício de materiais durante a produção pode ser evitado através de métodos design, que promovam o melhor aproveitamento de materiais. O conceito de não desperdício é aplicado através da funcionalidade, de sistemas bem resolvidos e da objetividade no design. Os designers alemães Rainer & Tobias Kyburz (2012) propõem um conceito de minimização de recursos e de misturas de materiais com a mesa NW208.

A mesa é poligonal e com peças individuais (Figura 28), sua montagem é feita com ferragens e encaixes. O objetivo dos designers é demonstrar o aproveitamento máximo de material com o mínimo de resíduo. O material utilizado no produto foi um painel de MDF com revestimento melamínico e as suas bordas foram lixadas, excluindo acabamentos como as fitas de bordas.

FIGURA 28 - MESA NW208



Fonte: Rainer & Tobias Kyburz, 2012.

Com um conceito similar à mesa NW208, a mesa Onya (Figura 29) visa ao uso otimizado do material. A mesa é revestida com uma lâmina de madeira, proveniente do manejo sustentável e livre de formol. O método de construção não utiliza colas e parafusos

para facilitar a montagem e desmontagem; esta configuração permite a troca de peça em caso danos, o que estende a vida do produto e facilita o transporte do produto. (IDEA, 2012).

FIGURA 29 - MESA ONYA



FONTE: IDEA, 2012.

Desta maneira, além das aparas de produção, são produzidos, através do processo de corte e lixamento, serragem e pó de MDF. Esses resíduos são utilizados para camas de animais e queima para geração de energia calorífica.

As possibilidades do estudo de compósitos em uma aplicação no design podem ser desenvolvidas para que se tenham novos horizontes para os resíduos em pó. Os compósitos também podem ser desenvolvidos através da técnica de prototipagem rápida. Este processo consiste na criação de objetos físicos, a partir de um programa plataforma CAD, onde o desenho é enviado à máquina de prototipagem, que pode construir um protótipo 3D em plástico ou resina. (ALPHAPROTOTYPES, 2012).

Usualmente, este processo utiliza materiais polímeros. Porém, um fabricante de equipamentos de prototipagem rápida holandês *Freedom of Creation* – FOC (2012) adicionou madeira ao seu catálogo de materiais, na impressão 3D de produtos. A empresa iniciou sua pesquisa há dois anos com a serragem misturada a adesivo. O material resultante tem textura semelhante à madeira. O primeiro produto fabricado comercialmente pela empresa é a bandeja macedônica (Figura 30). De acordo com FOC (2012), o design foi inspirado em bolhas de sabão e suas estruturas, sua coloração se deve à serragem de teca e mogno.

FIGURA 30 - BANDEJA MACEDÔNICA DO DESIGNER JANNE KYTTÄNEN (2007)



FONTE: *Freedom of Creation*, 2012.

O fabricante visa promover, com este produto, o conceito sustentável com o uso de materiais naturais. Por este motivo, o equipamento foi chamado de *Tree-D Printer*. O processo, na fase de desenvolvimento, leva o dobro de tempo que outro material. Porém os custos são relativamente baixos.

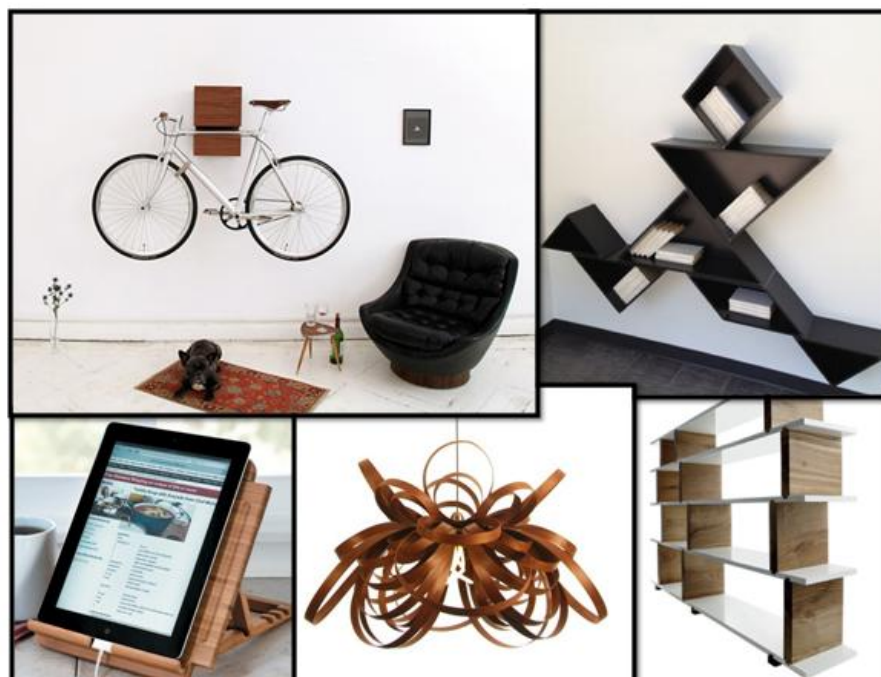
A figura 31 e 32 mostra sugestões de produtos que podem ser criados com resíduos de MDF como os demais resíduos de marcenaria. As soluções podem ter uma abordagem mais conceitual ou ser configuradas em pequenos produtos e móveis que misturam padrões de cores em seu acabamento. Desta forma, o design poderia prover um destino à aparas e resíduos de MDF dentro do chão de fábrica. As soluções para resíduos podem ter um aspecto social quando direcionadas à comunidades carentes para geração de renda na fabricação de pequenos objetos.

FIGURA 31 - PRODUTOS E OS RESÍDUOS DE MDF



Fonte: Furniture Fashion, 2012.

FIGURA 32 - PRODUTOS E OS RESÍDUOS DIVERSOS



Fonte: Furniture Fashion, 2012.

As soluções apresentadas em design são provenientes de amplo investimento em pesquisa e desenvolvimento dentro das empresas. A interdisciplinaridade do design poderá promover a interação com demais setores da indústria, porém para que isso ocorra deve haver interesse dos *stakeholders*.

No cenário de móveis sob encomenda, as soluções em reciclagem podem ser obtidas pelos compósitos e pela fabricação de novos painéis, com a coleta de pó, aparas e serragem de MDF. Porém, deve haver uma demanda e quantidades significativas de resíduos, que possibilite a reciclagem e o reuso de materiais de base florestal. O reuso das aparas de MDF, atualmente, são geralmente aplicadas nas estruturas dos móveis. Contudo, este material poderia ser também utilizado na fabricação de novos produtos ou em outros sistemas de produção.

Segundo Azevedo (2009), o designer de móveis sob encomenda é orientado pelo cliente, com suas preferências estético-funcionais, prejudica a aplicação de metodologias direcionadas ao planejamento de produtos. Portanto, faz-se necessário uma investigação quanto aos procedimentos dos projetos, bem como o conhecimento pelos profissionais de design a respeito da questão metodológica e ambiental.

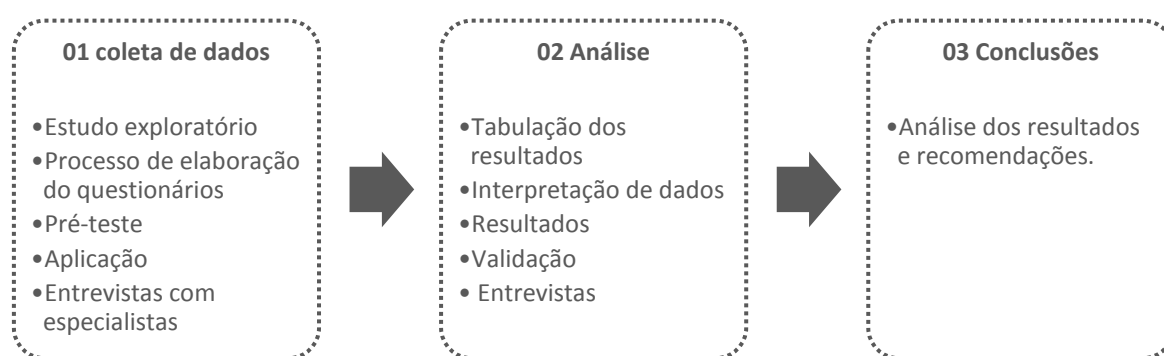
3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO DA PESQUISA

O método de pesquisa visa obter familiaridade e avaliar o uso e descarte de painéis de MDF em empresas de móveis sob encomenda da região de Curitiba. A pesquisa é caracterizada como descritiva, que segundo Markoni e Lakatos (2002) tem como objetivo a descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais. Para isso, o método utilizou procedimentos sistematizados de coleta dados.

Para melhor fundamentar a investigação, foi preciso entender o objeto da pesquisa e suas variáveis. De acordo com Lima (2008), uma visão sistemática do método investigativo nos permite reconhecer os processos inerentes à pesquisa. Por este motivo, o método a ser aplicado foi dividido em três fases, orientado pelos objetivos e pela fundamentação teórica, conforme figura 33:

FIGURA 33 - FASES DO MÉTODO

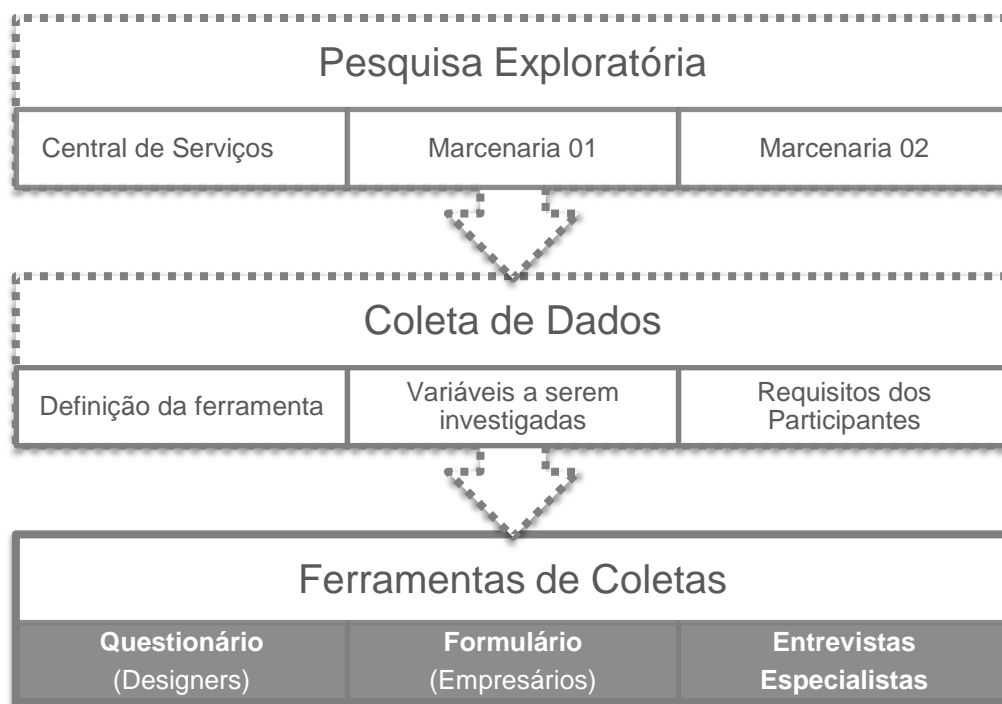


FONTE: Autora, 2012.

A primeira fase da pesquisa foi definida como levantamento de dados, com a fundamentação teórica e a busca de referenciais práticos em um estudo exploratório junto a empresas de móveis sob encomenda. A partir das informações consolidadas, foi desenvolvido o método da pesquisa e a construção do questionário piloto para aplicação do *Survey*. Segundo Lima (2008, p. 29), o método survey ou levantamento amostral de dados, é utilizado quando há necessidade de coletar informações com o objetivo de descrever, analisar e interpretar dados, a fim de validar a causa de fatos, atitudes e comportamento.

O survey teve início com a pesquisa exploratória, a qual serviu de base para coleta de variáveis, definição das ferramentas de pesquisa e os requisitos dos participantes, conforme estrutura apresentada na figura 34. Sendo assim, as ferramentas foram definidas como questionários, formulários e entrevistas com especialistas.

FIGURA 34 - ESTRUTURA DO SURVEY



FONTE: Autora, 2012.

O questionário e formulários são referenciados pela pesquisa de Azevedo (2009), porém adaptado aos objetivos da pesquisa e à realidade da cidade de Curitiba, através de dados recolhidos na pesquisa exploratória.

A fase análise corresponde à tabulação dos resultados e às primeiras análises. Os resultados da coleta de dados geraram desdobramentos que demandaram a busca de informações junto a especialistas e pesquisadores. Para tanto, a técnica de pesquisa para coleta de informações utilizada foi a da entrevista estruturada, expondo aos entrevistados a problemática encontrada nos resultados dos questionários. O objetivo das entrevistas é elucidar questões acerca do descarte e toxicidade dos painéis MDF e dos impactos causados ao meio ambiente.

Na busca de informações sobre a toxicidade dos resíduos de MDF, foram selecionados pesquisadores do setor florestal. O primeiro pesquisador entrevistado foi um especialista em painéis de madeira beneficiada e o segundo entrevistado, um especialista em biomassa e o terceiro entrevistado é um engenheiro químico, que trabalha em uma fábrica de adesivos para painéis de madeira beneficiada, em Curitiba.

A escolha destes profissionais visa triangular as informações advindas de uma mesma área, porém em setores diferenciados. De posse destas entrevistas, foi possível traçar uma análise abrangente sobre o tema. As informações foram tabuladas e cruzadas com o objetivo de encontrar eventuais contradições e concordâncias nos discursos. A fase final da pesquisa compreende a interpretação dos dados, análise dos resultados e a conclusão.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

O local da coleta de dados da pesquisa é a cidade Curitiba e sua região metropolitana. A região metropolitana foi incluída por sua representatividade industrial. Dentre as cidades, destacam-se Araucária, Campo Largo, Fazenda Rio Grande, Colombo, Campo Magro e São José dos Pinhais.

3.3 PESQUISA EXPLORATÓRIA

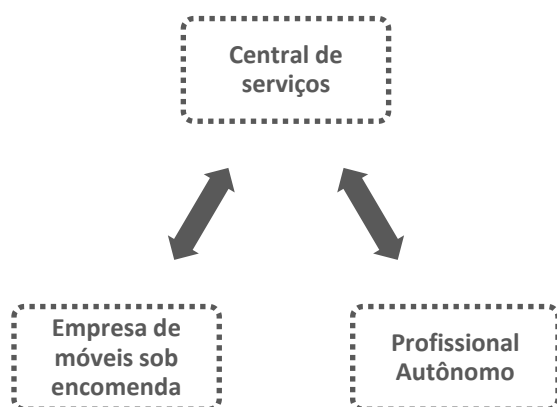
Na investigação, foram selecionadas duas empresas na região de Curitiba, sendo uma central de serviços de marcenaria e uma marcenaria convencional. O estudo selecionou empresas distintas em estrutura e verificou de maneira qualitativa os padrões tecnológicos existentes.

De acordo com Gil (2002, p.44), a pesquisa exploratória objetiva traçar uma visão geral dos fatos e quando tema escolhido é pouco explorado. As técnicas de pesquisa utilizadas foram observação não participante e entrevistas não estruturadas, além de pesquisa bibliográfica, registros fotográficos e análise de documentos. Na pesquisa bibliográfica, foram identificadas as tecnologias, métodos de projetos e métodos de fabricação do mobiliário. Desta forma, a classificação quanto à estrutura física e operacional das empresas, proverá diferentes resultados quanto ao aproveitamento de materiais e geração de resíduos.

Na pesquisa exploratória foi realizada uma visita a uma central de serviços, que atua como fornecedora de utensílios e serviços para marcenarias. Na visita, foi identificado um sistema que envolve marceneiros autônomos e empresas fabricantes de móveis sob encomenda.

Na figura 35, a central de serviço atua como fornecedora de materiais para empresas de móveis sob encomenda, na venda de materiais e na produção de móveis para profissionais autônomos. Além dos produtos, a central de serviços comercializa serviços de projetos de móveis sob encomenda e execução de projetos. Todo seu sistema é voltado para atender ao profissional de marcenaria. Através desse sistema de atendimento, a empresa visitada tem como objetivo a fidelização do mesmo.

FIGURA 35 - 1 FUNCIONAMENTO DA CENTRAL DE SERVIÇOS



FONTE: Autora, 2012.

O parque fabril da central de serviços possui um maquinário de alta tecnologia, com uma linha de produção de móveis customizados. Esse modelo de atendimento faz com que o cliente final dependa do serviço de um profissional da área de marcenaria. Na central de serviços, os materiais e processos são vendidos somente a pessoas jurídicas, desta forma cria-se a fidelização de empresas em relação aos empresários de móveis sob encomenda e marceneiros autônomos.

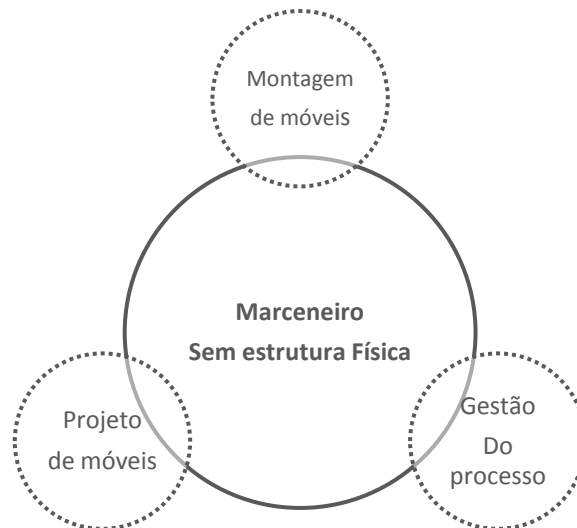
O marceneiro acaba gerindo todo o processo de atendimento, desde a captação até a execução do móvel. A empresa apenas fornece meios para a realização do atendimento e transfere toda a responsabilidade do processo ao profissional ou empresa de marcenaria. Foram identificados três tipos de Marceneiros/Clientes: Marceneiros sem estrutura física, Marceneiros com alta demanda de produção e Marceneiros que comprem e executam.

O marceneiro sem estrutura física (Figura 36) não possui fábrica própria e conta apenas com a estrutura da central de serviços. Esse profissional capta o cliente, realiza o *briefing* e leva até ao centro de design da central de serviços onde faz o projeto tridimensional do ambiente.

Este projeto é apresentado ao cliente. Com o aceite da proposta, é feita uma lista de peças que irão ser cortadas e o planejamento de furações para ferragens. Esse processo é levado até a central de vendas, onde as peças são listadas e planejadas no painel de MDF,

através do software de plano de corte. O marceneiro recolhe o material cortado e furado, para montagem na casa do cliente.

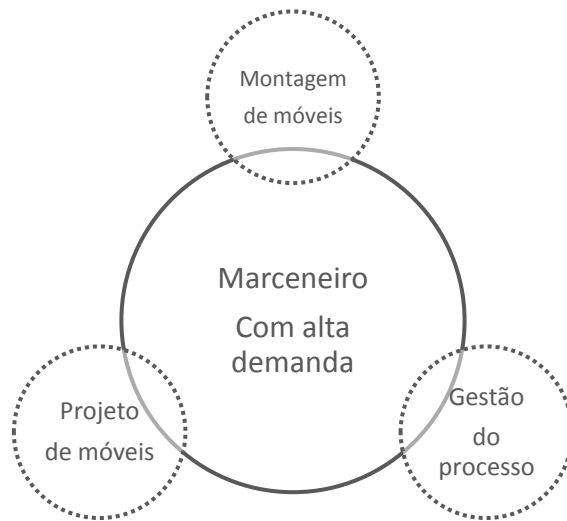
FIGURA 36 - MARCENEIRO SEM ESTRUTURA FÍSICA



FONTE: Autora, 2012.

A figura 37 demonstra um esquema do Marceneiro com alta de demanda de serviços, onde sua estrutura física possui um limite de projetos a serem executados. Para não perder clientes e lucros, esse profissional recorre à estrutura da central de serviços, onde assume o mesmo papel desempenhado pelo marceneiro da figura 36.

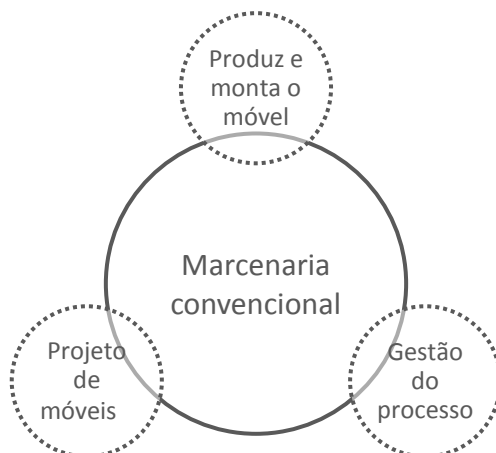
FIGURA 37 - MARCENEIRO COM A ALTA DEMANDA 1



FONTE: Autora, 2012.

A figura 38 mostra a estrutura de um atendimento à uma marcenaria convencional, onde o marceneiro apenas compra e produz em seu espaço físico. A gestão desse modelo de negócio é centralizada, constituído pelo proprietário, onde este é responsável pela captação de serviços, compra de materiais e gestão dos processos.

FIGURA 38 - MARCENARIA CONVENCIONAL



FONTE: Autora, 2012.

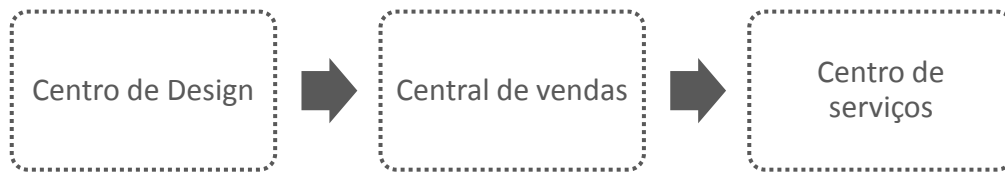
A central de serviços conta com um Centro de Design, espaço disponível para profissionais de marcenaria, que auxiliam no atendimento ao cliente e no desenvolvimento de projetos de móveis. O atendimento é realizado por duas designers. Através de depoimentos dos designers, foram identificados dois processos de atendimentos ao marceneiro:

1. Cliente final + Marceneiro: O Marceneiro leva as medidas do ambiente e o cliente até o espaço de atendimento do Centro de Design, onde juntamente com os designers é feito o projeto tridimensional
2. Marceneiro: O marceneiro leva as medidas do ambiente, juntamente com o briefing do cliente, e desenvolve o projeto juntamente com a designer.

Após o atendimento no centro de design e à venda do projeto para o cliente, é feita uma listagem de materiais gerada pelo programa de computador utilizado para confecção de projeto e para a produção. O marceneiro faz o levantamento dos materiais e das peças, para o plano de corte, juntamente com a central de vendas.

Na central de vendas, as peças são dimensionadas e listadas em um programa para o plano de corte, onde são também especificadas furações e corte especiais. É então gerada uma documentação com a descrição do material, nome do cliente, especificações técnicas. A documentação técnica segue para o centro de serviços, conforme esquema da figura 39. Segundo o responsável pela central de serviços, é possível ter um aproveitamento de até 98% da chapa de MDF com auxílio do programa especializado.

FIGURA 39 - ESQUEMA DE ATENDIMENTO



FONTE: Autora, 2012.

Todo maquinário do centro de serviço é composto por máquinas importadas. Toda organização se dá por meio de pallets, onde cada pallet representa um cliente e são feitas marcações dos serviços a serem realizados. Para acabamentos e embalagens, foram selecionadas mulheres; segundo o gerente de produção, por serem habilidosas no manuseio do material. A figura 40 mostra a produção do centro de serviços. Os maquinários utilizados são de alta tecnologia; por este motivo os funcionários recebem treinamento constantemente.

FIGURA 40 - MAQUINÁRIO DO CENTRO DE SERVIÇOS



FONTE: Autora, 2012.

Na figura 41, os serviços são identificados pela cor do marcador o qual indica um tipo de serviço a ser desempenhado, que pode ser corte (vermelho), furo (laranja), fita de bordas (Azul).

FIGURA 41 - PEÇAS CORTADAS NA PRODUÇÃO



FONTE: Autora, 2012.

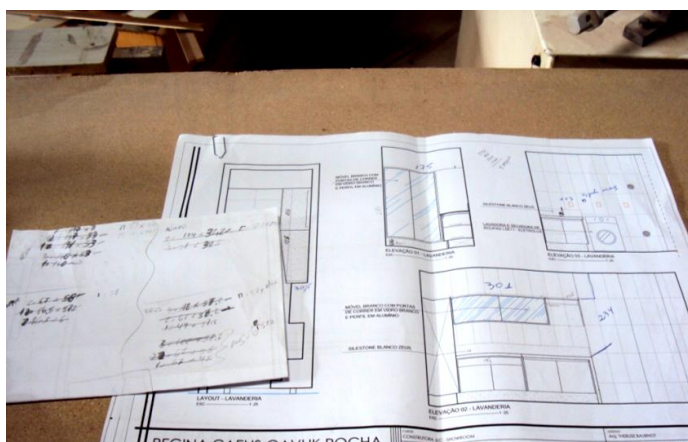
As aparas dos painéis restantes do processo de fabricação são enviadas junto às peças do projeto executado, os resíduos que são recusados pelos clientes, a loja comercializa a preços menores. Os resíduos, quando não reaproveitado, é contratada uma empresa especializada em resíduos sólidos. A central de serviços possui franquias em alguns estados brasileiros; a empresa é referência para outras franquias da marca. Por este motivo o local recebe visitas de empresários franqueados, que buscam aperfeiçoar seu atendimento.

Na segunda etapa da pesquisa exploratória, foi realizada uma visita técnica a três empresas de móveis sob encomenda, de menor porte. A primeira empresa é composta por um gestor/proprietário e por um auxiliar-administrativo, que pode ser configurado como um sistema enxuto de gestão.

A marcenaria trabalha com marceneiros autônomos, que são contratados por demanda de serviços. Durante a visita, foi realizada uma entrevista informal com os funcionários e gestores, para um melhor conhecimento dos métodos utilizados. A empresa

opera em parceria com escritórios de design e arquitetura; estes captam o cliente, fornecem o projeto de móveis e realizam a venda do serviço de marcenaria, juntamente com o proprietário da empresa. O projeto técnico é repassado para a empresa e então executado por um marceneiro contratado. A figura 42 representa um projeto técnico realizado por um designer ou arquiteto, juntamente com o planejamento de plano de corte do marceneiro.

FIGURA 42 - PROJETO TÉCNICO E LISTA PEÇAS DO MARCENEIRO



FONTE: Autora, 2012.

O plano de corte feito pelo marceneiro consiste em uma lista de peças dimensionadas de acordo com o projeto. O projeto de mobiliário é composto por vistas frontais, laterais e superiores do móvel. Segundo o marceneiro, o resíduo gerado depende do tipo de projeto e do revestimento do MDF, texturizado ou liso.

Os painéis de MDF possuem padronagens de madeira que dificultam o corte, pois devem ser cortadas no sentido do “veio”, do desenho impresso, e quando feito de maneira inadequada reflete no acabamento do móvel. Os rejeitos de fabricação podem ser peças de grande dimensão ou aparas menores de painéis (Figura 43).

FIGURA 43 - APARAS DE GRANDE PORTE DE MDF



FONTE: Autora, 2012.

As peças grandes são armazenadas e escoradas em uma parede para reusá-las em estruturas e acabamento dos móveis. Porém, este armazenamento mostra-se inadequado, podendo empenar e danificar as peças. As aparas menores (Figura 44), em geral, são armazenadas em caixas dentro do chão de fábrica, para posteriormente serem manejadas para caçambas.

FIGURA 44 - APARAS DE MDF DE UMA MARCENARIA



FONTE: Autora, 2012.

De acordo com o gestor/proprietário, os resíduos são coletados em caçambas, contratadas por empresas de coleta de resíduos. Questionado sobre os destinos finais dos rejeitos da produção, o proprietário, afirmou que desconhece onde são despejados os resíduos.

A segunda empresa visitada, que também é descrita como uma empresa familiar está no mercado há dez anos. A empresa é composta por uma loja (*showroom*) em Curitiba e por uma fábrica localizada na região metropolitana de Curitiba. A sua estrutura de funcionários é composta pelo proprietário, por uma secretária, por uma pessoa que atua no financeiro e pelo setor de recursos humanos, além de dois vendedores / designers, dois projetistas e cinco marceneiros.

O procedimento utilizado para conferência do projeto de móveis é a retirada das medidas na casa do cliente em que será instalado o móvel e uma análise do projeto a ser executado. É feita uma listagem dos materiais necessários para a fabricação do móvel; após o recebimento do material o corte é iniciado, com o corte das peças maiores e aparas. Segundo o marceneiro, dependendo da dimensão e do tipo de móvel fabricado, são utilizadas para acabamentos nas partes laterais, superior e inferior do mobiliário. (fechamentos, rodapé e roda-teto). A fabricação do mobiliário tem início com o estudo do projeto e a solicitação do material (Figura 45).

FIGURA 45 - EXEMPLO DE LISTAGEM DE MATERIAIS

009/2012

SOLICITAÇÃO DE MATERIAL	
ROMANEIO:	CLIENTE: <u>Washington</u>
AMBIENTE: <u>Quadrado</u>	MARCEIRO:
DATA:	
QTD	DESCRIÇÃO
2	Alça Balsa Branco 45 cm
20 m	36 Balsa Branco 35
1	Bata Gualada Pequena
2 m	Alumínio 50 cm da Larga
20	Rebordo (Balsa)
2	Rebordo de silicone (Balsa)
4	Superfície Vitrificada (Balsa)
2	Superfície Vitrificada
2 m	Superfície Vitrificada
7	Alça Balsa 1.8 TX (Balsa)
4	Alça Balsa 2.0 TX (Balsa)
100 m	Alça Balsa 2.0 TX (Balsa)
2	Alça Balsa 2.0 TX (Balsa)
2	Alça Balsa 2.0 TX (Balsa)
50 m	Alça Balsa 2.0 TX (Balsa)

CLIENTE: WASHINGTON
- 04 PINOS INVISÍVEIS PARA PRATELEIRAS - 200 mm

CLIENTE: FABRICA
- 100 DOBRADIÇAS RETAS
- 100 DOBRADIÇAS CURVAS
- 01 LITRO FÓRMICA LÍQUIDA - M 071 (VERDE)
- 01 LAMINADO DECORATIVO - PP 2125 - FANTASTIC TEAK (FÓRMICA)
- 01 LATA 3,6 L. BASE PU BRANCO TX - 6849
- 01 LATA CATALIZADOR - 6952
- 01 LATA DILUENTE - 4058

FONTE: Autora, 2012.

O planejamento de corte do painel de MDF é desenvolvido pelo marceneiro, através de sua experiência (conhecimento tácito), sem utilização de qualquer recurso de planejamento, como a listagem de peças, planejamento guiado por computador ou estudos a respeito de como aproveitar melhor o material.

Nos projetos de mobiliários, são seguidos os requisitos dos clientes e do ambiente em que será instalado o mobiliário. De acordo com o designer da empresa, é possível identificar quando um projeto não irá dar um bom aproveitamento de painel de média densidade. Porém, os requisitos dos clientes são prioridade na definição da estrutura e da estética do móvel.

Na empresa, quando possível, é feito um uso otimizado do material, para redução dos custos da produção. De acordo com a funcionária, quando há um determinado material em abundância na fábrica, resultado de um projeto de outro cliente, procura-se induzir o cliente a utilizar o mesmo padrão do projeto anterior. Em compensação, são oferecidos descontos no ato da compra.

A terceira empresa de móveis sob medida visitada é configurada como familiar, tendo iniciado seus trabalhos há 90 anos, porém a atual gestão atua há 24 anos. A empresa faz parte do sindicato local, o SIMOV e também participa do PGRS. Os funcionários são compostos por dois sócios, dois vendedores e projetistas, seis marceneiros e quatro montadores. A fábrica conta com *show-room* e um galpão para produção (figura 46).

FIGURA 46 - CHÃO DE FÁBRICA



FONTE: Autora, 2012.

O pré-desenvolvimento dos produtos tem início com a captação de clientes, que é feita pela equipe de vendedores/projetistas, onde estes prospectam clientes e desenvolvem o projeto conceitual (3D) em programa especializado em design de móveis. Quando fechado o negócio com o cliente, o projeto 3D enviado à uma software que faz o estudo de plano de corte. No desenvolvimento de móveis sob medida, de acordo com o proprietário, para padronizar a produção, a empresa optou por estabelecer um padrão de acabamentos e dimensões, e quando necessário adapta o projeto de móveis a necessidade do cliente. O projeto também é avaliado pelo gerente de produção que verifica as particularidades dos projetos, bem como os recursos disponíveis.

Segundo proprietário, a aquisição de maquinário tecnologicamente avançados tem auxiliado na organização da fábrica e na redução de desperdícios de materiais. O maquinário adquirido pela empresa realiza corte em painéis em alta escala, além etiquetar peças dos móveis com o nome do cliente, dimensões e descrição, o que facilita o trabalho do marceneiro e montador, conforme figura 47:

FIGURA 47 - ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO



FONTE: Autora, 2012.

A pré-montagem do móvel é feita em um espaço da fábrica que foi construído sem desníveis a fim de prevenir erros na montagem do móvel. O espaço é revestido com um tapete para evitar ranhuras e danos ao mobiliário. O local possui gabaritos para verificação de medida dos produtos. Na fase de pós-desenvolvimento, o produto segue para entrega e os resíduos são separados por natureza e os resíduos de MDF são acondicionados em tambores e caixa (Figura 48).

FIGURA 48 - DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS 1



FONTE: Autora, 2012.

Os tambores utilizados para descarte de resíduos são identificados e acordo com os resíduos a ser descartado. De acordo com o proprietário, os resíduos de MDF são vendidos para geração de calor em fábrica de vidro próxima à empresa.

3.4 PARTICIPANTES E OS CRITÉRIOS DE PARTICIPAÇÃO

A investigação atuará sobre dois eixos, o design e a estrutura organizacional de empresas de móveis sob encomenda da região de Curitiba. Segundo dados da FIEP (2012), a região de Curitiba conta com 1.400 empresas de móveis. Todavia, não se tem o conhecimento do número de empresas sob o sistema de produção sob encomenda.

Além disso, no estudo exploratório foi verificada a indisponibilidade de algumas amostras, devido à dinâmica intensa de empresas de móveis, que dificulta a coleta de dados. Portanto, a pesquisa prezou pela seleção de participantes que representam o objeto de estudo, que se configuram como amostra não probabilística.

Segundo Lima (2008), amostragem não probabilística é definida pela seleção das unidades da população que obedecerem aos critérios adotados pela pesquisa e por inacessibilidade do pesquisador às amostras. Ainda segundo a autora, neste tipo de amostragem o pesquisador deve se basear na pesquisa exploratória para estabelecer os parâmetros das unidades de estudos, que foi o caso da presente pesquisa.

Os profissionais do design analisados fazem parte do corpo operacional e técnico de empresas de móveis sob encomenda ou atuam de forma autônoma, tendo uma relação de parceira entre as empresas de móveis sob encomenda e o designer. Desta forma, os participantes foram selecionados pelas etapas do processo de produção, de acordo com Azevedo (2009) (nas fases projetar, planejar a produção e produção) e Rozenfeld *et. al.* (2006) (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento). A pesquisa contou com 29 participantes, sendo divididos em dois grupos, designers e empresários. Os designers foram selecionados da seguinte maneira:

- Atuam no corpo operacional e técnico de uma empresa de móveis sob encomenda;
- Atuam de maneira autônoma e contratam os serviços de marcenaria;
- Possuem formação acadêmica em design ou em áreas correlatas;
- Participam das fases do processo de produção sob encomenda e suas principais fases de decisão, seguindo o conceito Azevedo (2009) e Rozenfeld *et. al.* (2008);

Os designers foram caracterizados por sua formação acadêmica e por sua atuação profissional. De maneira direta ou indireta os profissionais envolvidos participam do processo de desenvolvimento de produto sejam através de compra de materiais, na seleção de acabamentos, no projeto de móveis, nos procedimentos de fabricação e no descarte envolvendo painéis de MDF. Na busca de maior clareza na coleta de informações é preciso conhecer como atuam os funcionários destas empresas.

Nesta pesquisa, o survey realizado com os designers foi aplicado separadamente dos empresários, prezando a disponibilidade e voluntariedade dos profissionais, alocados em diferentes empresas de móveis sob encomenda ou atuando como autônomos. Os profissionais de design que responderam ao questionário somam 34 respondentes, porém apenas 27 profissionais responderam corretamente ao questionário e 16 atenderam aos requisitos da pesquisa. Desta forma, foram avaliados 16 questionários.

A seleção dos proprietários das empresas de móveis sob encomenda, nesta pesquisa, justifica-se pelo acúmulo de funções, que podem variar entre a gestão e a produção da empresa. Os requisitos para seleção dos proprietários das empresas de móveis sob encomenda seguiram os seguintes critérios:

- São proprietários de empresas de móveis sob encomenda;
- Fabricam móveis sob encomenda com o apoio de um projeto de mobiliário desenvolvido por um designer ou arquiteto;
- Participam das fases do processo de produção sob encomenda e suas principais etapas de decisão, seguindo o conceito de Azevedo (2009) e Rozenfeld *et al* (2008);

- Atuam como gestores de empresas de móveis sob encomenda;

Tendo em vista as atividades exercidas pelos empresários, estes critérios foram estabelecidos para que se excluíssem proprietários que atuam como investidores e não trabalham dentro da organização. O objetivo é conhecer os procedimentos exercidos por estes empreendedores dentro da empresa, bem como seu papel nas tomadas de decisões no uso e descarte de painéis de madeira de média densidade. No total, participaram da investigação treze proprietários de empresas de móveis em Curitiba e região metropolitana. O método da coleta de dados utilizado com os proprietários foi o do formulário, que se diferencia do questionário, já que o respondente não tem acesso às perguntas e pode ser aplicado verbalmente pelo pesquisador.

3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Em síntese, para o levantamento das informações, serão aplicadas as seguintes técnicas de pesquisa:.

3.5.1 Questionário

As questões (Apêndice 01) são divididas por temas e competências, sendo aplicadas aos designers. Os resultados foram tratados por frequência absoluta das respostas. Na exposição dos resultados, foram utilizados gráficos com a frequência de resposta. Em questões igualmente aplicadas aos dois grupos, os dados obtidos foram simultaneamente inseridos em gráficos, provendo comparações dos resultados. O método de aplicação dos questionários ao grupo dos designers foi por meio de plataforma online (*Google Docs*). A frequência absoluta não foi utilizada para tratamento de dados por se tratarem de grupos restritos à pesquisa, que em porcentagem não fornece uma mensuração real do cenário.

3.5.2 Formulário

O formulário (Apêndice 02) é destinado aos proprietários de empresas de móveis sob encomenda. Durante a sua aplicação as questões foram verbalizadas e o respondente não teve acesso ao conteúdo do questionário. O conteúdo do formulário seguiu as mesmas diretrizes do questionário dirigido aos designers, bem como o mesmo tratamento de dados.

3.5.3 Entrevistas não-estruturadas

O objetivo da entrevista é explorar amplamente a questão do descarte da toxidade dos resíduos de MDF, a fim de obter um diagnóstico. Para isso, foram coletados os pareceres e opiniões de profissionais e pesquisadores sobre o tema. Para a entrevista, foi elaborado um roteiro predefinido, por se tratar de questões orientadas ao problema. Os registros das respostas foram feitos por meio de gravador e anotações. As entrevistas serão transcritas e os resultados tratados de forma qualitativa.

3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O formulário e os questionários foram desenvolvidos seguindo a pesquisa de Azevedo (2009), referente a estratégias e requisitos ambientais em empresas de móveis sob encomenda. Desta forma, para complementar o conteúdo dos instrumentos, no estudo exploratório foram identificadas variáveis, que foram inseridas nos instrumentos de coleta de dados.

A partir desta etapa, houve uma releitura da pesquisa de Azevedo (2009), a fim de adaptar a realidade local ao tema da pesquisa. Para facilitar o acesso dos respondentes ao questionário e formulários, foram disponibilizadas questões de múltipla escolha, como

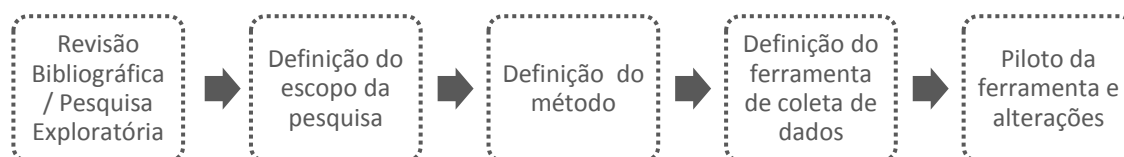
também questões abertas. O questionário foi inserido em uma plataforma online e acessado por meio de endereço eletrônico, através de um site.

O questionário foi enviado aos designers via e-mail e publicados em redes sociais. Já o formulário destinado aos empresários, seguiu a mesma estrutura do questionário. Porém, devido à inacessibilidade dos respondentes às plataformas via internet, o instrumento de coleta de dados foi o da aplicação via telefone. No entanto, dois participantes do grupo dos empresários responderam o formulário online utilizando a mesma plataforma aplicada aos designers.

Com os resultados obtidos, foram selecionados especialistas do setor florestal e químico para avaliarem as questões referentes à toxicidade e aos destinos dos resíduos MDF na fase de descarte. As entrevistas foram elaboradas com questões pertinentes à problemática e adaptadas às áreas de competências dos entrevistados.

O instrumento de coleta de dados foi adaptado de Azevedo (2009), as questões foram divididas por seções: uso e descarte de painéis de MDF, destino e toxicidade dos painéis de MDF, processo de desenvolvimento de produtos - PDP, abordagem ambiental. A construção da ferramenta de pesquisa (Figura 49) foi orientada aos objetivos da pesquisa, e teve início com a revisão bibliográfica e com a pesquisa exploratória.

FIGURA 49 - CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA DE 1



FONTE: Autora, 2012.

Após esta etapa houve a definição do escopo da pesquisa. O questionário e formulário foi subdividido por temas que visa responder aos objetivos geral e específicos da pesquisa.

Conforme tabela 03, a composição das questões é orientada de acordo com os temas e objetivos. Desta forma, o questionário é caracterizado como misto, com questões abertas, fechadas e de múltiplas escolhas. Quanto a natureza das perguntas são definidas como: mostruário, estimação, de fato e de opinião.

TABELA 03 - TEMAS E SEUS OBJETIVOS

Temas	Objetivos	Questões Designers	Questões Empresários
Uso e Descarte de painéis	Analisar o uso e descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF) em empresas de móveis sob encomenda.	12	12
Requisitos e estratégias Ambientais	Identificar as estratégias e requisitos ambientais para no planejamento de uso de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF) no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) em empresas de móveis sob encomenda.	19	10
O processo de Design em empresas de móveis sob encomenda	Investigar como é desenvolvido o processo de design em empresas de móveis sob encomenda.	12	07
Destinos e Toxidades	Verificar os destinos e a toxidade dos resíduos de MDF de base florestal.	01	02
	Total	44	31

FONTE: Autora, 2012.

A aplicação do questionário ocorreu após o pré-teste e depois das correções das lacunas encontradas na ferramenta de pesquisa. A metodologia de avaliação do pré-teste seguiu o conceito de Marconi e Lakatos (2002) quanto aos três elementos a serem verificados: fidedignidade, validade e operatividade. O questionário e formulário teste foram aplicados primeiramente a 04 marceneiros e a 03 designers.

Na utilização da ferramenta de pesquisa, houve uma alteração nos termos de difícil compreensão utilizados. Quanto à fidedignidade, foi verificado que seria necessária a

inserção de algumas variáveis, antes não atribuídas às questões, desta maneira os resultados se tornaram padronizados. A validade das questões também foi investigada. A partir do piloto, foram eliminados os itens desnecessários à investigação.

Após as alterações no questionário, houve a aplicação da ferramenta, coleta, análise e interpretação de dados. Com os resultados alcançados foi possível avaliar as deficiências do setor, que possibilitaram o desdobramento da pesquisa.

As entrevistas padronizadas realizadas com os pesquisadores e especialistas tiveram como objetivo verificar a opinião com relação à problemática dos resíduos de MDF. Desta forma, foi elaborado um roteiro de entrevista, tendo em vista os resultados do survey. As questões foram orientadas às áreas de competências dos entrevistados. De acordo com o Quadro 06, foram selecionados três especialistas e classificados pelas áreas de painéis (EF01), de biomassa (EF02) e especialista em adesivos para painéis (EA01).

QUADRO 04 - ENTREVISTA

Respondente	Temas abordados	Qtde de perguntas
Especialista em Painéis (EF1)	-Sustâncias químicas e as emissões do MDF; -Destinação final dos resíduos de MDF; -Novos materiais a partir de resíduos. -Formaldeído	06
Especialista em Biomassa (EF2)	-Sustâncias químicas e as emissões do MDF; -Destinação final de resíduos de MDF; -Novos materiais a partir de resíduos. -Formaldeído	06
Especialista em Adesivos (EA1)	- Questões ambientais da empresa -Formaldeído -Destinação final dos adesivos -Uso de resíduos para queima	12

FONTE: Autora, 2012.

No total, foram elaborados três questionários diferentes, que visaram traçar um parecer sobre o destino e toxicidade dos painéis de MDF. As perguntas procuraram explorar o tema proposto, profundamente, a fim de extrair informações. Desta forma, no decorrer da entrevista foram elaboradas perguntas com o objetivo de investigar o assunto.

3.7 ESTRATÉGIA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram divididos de acordo com a seleção das questões do questionário e formulário referentes aos objetivos. Com relação ao objetivo geral, que compreende a análise do uso e descarte de painéis de MDF em empresas de móveis sob encomenda, foram selecionadas as questões temáticas que respondem ao objetivo e os resultados cruzados a fim de obter dados comparativos.

A análise prezarão em verificar divergências e concordância entre os participantes, a fim de investigar seus comportamentos. Da mesma maneira, as demais seções referentes aos temas pesquisados também seguem o mesmo princípio da análise das questões do uso e do descarte. Na primeira fase da análise de dados, conforme a tabela 04, foram selecionadas questões referentes ao uso e ao descarte de MDF abordadas nos questionários dirigidos aos designers e empresários do sistema de móveis sob encomenda.

TABELA 04 - USO E DESCARTE DE PAINÉIS

DESIGNERS		EMPRESÁRIOS	
USO		USO	
Questões	Total	Questões	Total
11, 12, 23, 34 e 35	5	04, 05, 24, 25, 26, 27	07
DESCARTE		DESCARTE	
Questões	Total	Questões	Total
36, 38, 39, 40, 41, 42 e 43	7	23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32 e 33	09

FONTE: Autora, 2012.

Os temas das questões dos questionários destinados aos designers se referem à seleção, origem e qualidade de materiais selecionados nos projetos dos móveis. No uso de painéis de MDF foram abordados questionamentos quanto ao planejamento do produto; são avaliadas, também, a composição do projeto de mobiliário e as problemáticas inerentes a este processo. No tocante ao descarte, foram verificados os conhecimentos dos designers quanto à caracterização, destino e armazenamento dos resíduos.

Os empresários foram avaliados quanto ao uso de painéis, no que envolve os planos de corte (manual e informatizado), os meios de organização, seleção e sistematização dos painéis de MDF, caracterização das problemáticas enfrentadas na produção do mobiliário, origem e qualidade dos materiais. No descarte, foi analisada a caracterização dos resíduos, volumes de descarte por mês, destinos, separação, armazenamento e gestão de resíduos. A tabela 05 está relacionada às perguntas sobre que respondem ao objetivo específico referente aos destinos dos resíduos de MDF.

TABELA 05 – DESTINOS E TOXIDADES

DESIGNERS		EMPRESÁRIOS	
DESTINOS E TOXIDADE		DESTINO E TOXIDADE	
Questões	Total	Questões	Total
37	01	25 e 27	02

FONTE: Autora, 2012.

No que se refere aos designers, são investigados os conhecimentos quanto ao destino final do resíduo de fábrica. As questões relacionadas aos empresários visam verificar os conhecimentos do grupo quanto ao destino final do resíduo de fábrica.

A investigação referente à toxidade do MDF compreendeu a entrevista com especialistas na área florestal e do setor de adesivos, na busca de informações quanto aos meios de destinação final e à toxidade dos painéis de fibra de madeira de média densidade. Conforme a tabela 06, as questões direcionadas aos designers visam verificar quais etapas do PDP são realizadas e como são definidas.

TABELA 06 - ANÁLISE DO PDP 1

DESIGNERS		EMPRESÁRIOS	
PDP		PDP	
Questões	Total	Questões	Total
01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10 e 13	11	01, 02, 03, 06, 07, 08 e 09	07

FONTE: Autora, 2012.

A tomada de decisões e o projeto de móveis também serão analisados, bem como a caracterização das problemáticas existentes no sistema sob encomenda. As questões dos designers apresentam mais questões devido à investigação quanto ao projeto executivo e seus detalhes técnicos.

Nas questões orientadas aos empresários, tem como objetivo investigar como ocorre a participação dos proprietários de empresas de móveis sob encomenda no PDP, que inclui a tomada de decisões, autonomia na alteração dos projetos e problemas que ocorrem durante o PDP. As perguntas da tabela 07 visam identificar estratégias e requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) nas empresas de móveis sob encomenda.

TABELA 07 - REQUISITOS E ESTRATÉGIAS AMB

DESIGNERS		EMPRESÁRIOS	
REQUISITOS E ESTRATÉGIAS		REQUISITOS E ESTRATÉGIAS	
Questões	Total	Questões	Total
14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33.	19	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	09

FONTE: Autora, 2012.

Os designers serão investigados no que se refere às estratégias ambientais utilizadas na prevenção de impactos ao meio ambiente, no que compreende o conhecimento e aplicação de conceitos de ecodesign, certificações ambientais, reuso de materiais, lei dos resíduos sólidos, Análise do Ciclo de Vida do Produto – ACV. Além destas informações, serão verificadas em que fases ocorrem inserções de requisitos no projeto do produto e na prevenção de desperdício.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

O capítulo 04 é referente aos resultados alcançados juntamente com as análises. Os resultados alcançados foram primeiramente descritos e posteriormente analisados. As questões que contêm o mesmo conteúdo e foram aplicadas a ambos os grupos foram analisadas simultaneamente. As seções estão divididas em quatro partes, de acordo com o objetivo geral e os objetivos específicos, da seguinte forma: Uso e descarte de painéis de MDF, Processo de Desenvolvimento de produtos, Estratégias e Requisitos Ambientais e Destinos e Toxidades de Resíduos de MDF.

Para facilitar a distinção das questões aplicadas aos grupos, o título das figuras é iniciado pelas legendas (D) para designers, (E) para empresários e (DE) quando são avaliados ambos os grupos. Ao final da seção, os resultados serão expostos de forma resumida.

4.1 USO E DESCARTE DE PAINÉIS DE MDF

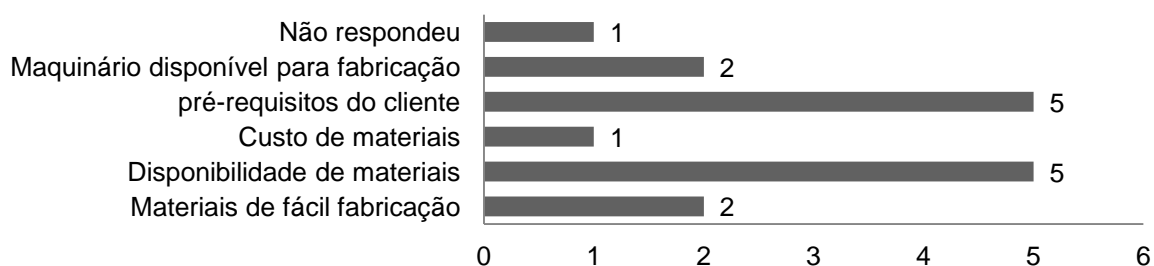
O objetivo da pesquisa é investigar o uso e o descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF) em empresas de móveis sob encomenda. Desta forma, esta seção é referente ao uso e ao descarte desses materiais. De acordo com a figura 50, 100% da amostra utiliza o MDF na produção de mobiliário, seguido pela madeira de reflorestamento com 04 indicações e compensado, 03 seleções.

FIGURA 50 – (D) MATERIAIS MAIS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DOS MÓVEIS



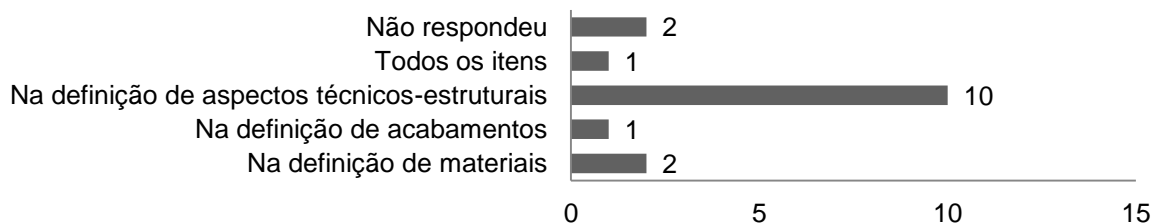
Na seqüência, o MDP foi citado por 02 participantes e por último. O aço inox foi incluído nos resultados por ter sido mencionado por 01 participante. Foram avaliados os critérios de escolha dos materiais na produção de móveis sob encomenda. No que se refere aos critérios de escolha dos materiais, conforme a figura 51, "pré-requisitos do cliente" foram apontados por 05 participantes, e igualmente selecionados está a "disponibilidade de materiais". Os "materiais de fácil fabricação" foram indicados por 02 respondentes, bem como "maquinário disponível para fabricação". O "custo de materiais" foi citado por 01 participante. Um designer não respondeu à questão.

FIGURA 51 – (D) CRITÉRIOS USADOS PARA ESCOLHA DOS MATERIAIS DOS MÓVEIS



A figura 52 lista de que maneira o processo de fabricação influencia na criação, 10 designers optaram pela definição de aspectos técnico-estruturais, 02 respondentes acreditam que seja na definição de materiais. E finalmente, 01 participante apontou que os processos de fabricação refletem na definição dos acabamentos e a mesma quantidade indicou que todos os itens citados influenciam na criação. Aqueles que não responderam representam 02 participantes. O planejamento do material evita desperdícios e custos desnecessários. Quando realizado na fase de projeto de produtos, poderá trazer ganhos econômicos e ambientais.

FIGURA 52 – (D) COMO O PROCESSO DE FABRICAÇÃO INFLUENCIA NA CRIAÇÃO



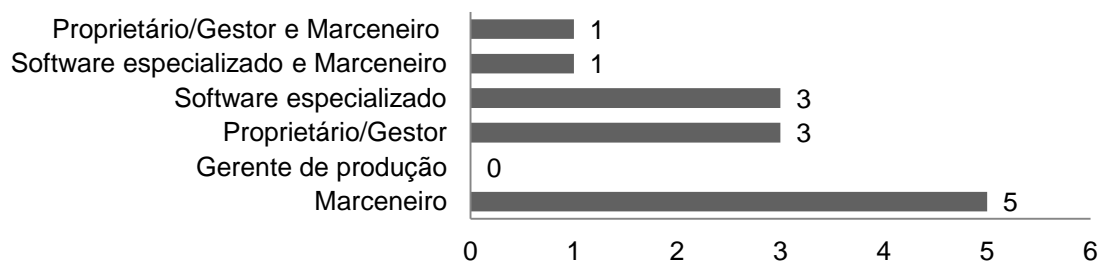
A figura 53 expõe os resultados referentes ao planejamento de uso do material pelos designers, sendo que 14 participantes planejam o uso do material de maneira a não desperdiçá-lo e 02 respondentes não aplicam nenhum procedimento para evitar o desperdício.

FIGURA 53 – (D) PLANEJAM O USO DO MATERIAL



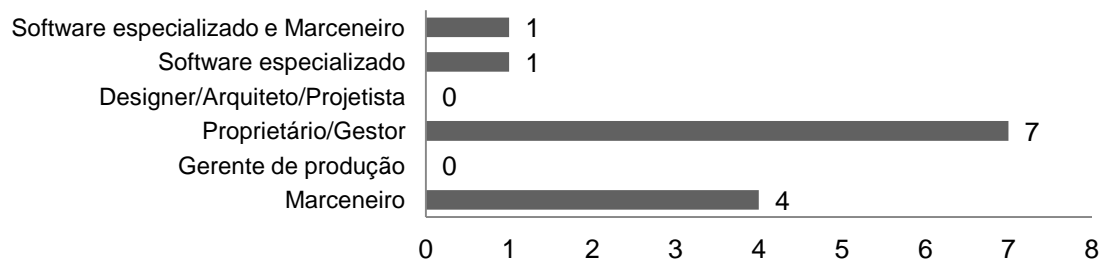
Na produção, é possível lançar mão de recursos para o planejamento do uso do material. Portanto, foi questionado aos empresários qual é a sistemática de planejamento do material. De acordo com a figura 54, 05 empresários afirmam que planejamento de corte é realizado pelo marceneiro, seguidos por 03 respondentes que afirmam que plano de corte é feito pelo proprietário ou gestor da marcenaria e 03 por software especializado em plano de corte. O plano de corte realizado pelo software e pelo marceneiro foi indicado por um participante.

FIGURA 54 – (E) PLANEJAMENTO DO CORTE DE PAINÉIS DE MDF



A lista de materiais que, de acordo com os empresários (figura 55), é feita por marceneiro representa 04 respostas; 07 participantes afirmam que a lista de materiais é realizada pelo proprietário e 01 pelo software especializado, sendo que um participante atribuiu à listagem de materiais feita pelo software e pelo marceneiro.

FIGURA 55 – (E) PESSOA RESPONSÁVEL PELA



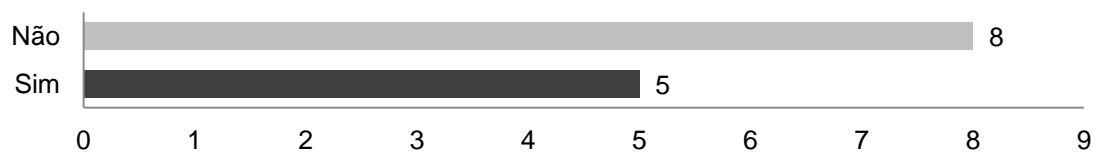
O gerente de produção e o designer não foram apontados por nenhum participante. A qualidade dos materiais, segundo os 13 empresários participantes da pesquisa, é considerada de boa qualidade. A origem dos materiais também foi investigada e visa verificar se os participantes conhecem a fonte de matéria-prima. Sobre a origem dos materiais utilizados (Figura 56), 10 empresários confirmam conhecer e 03 desconhecem.

FIGURA 56 – (E) CONHECE A ORIGEM DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO



Na fabricação do mobiliário, a classificação de materiais tem como objetivo evitar erros nos processos fabris, bem como a falta de materiais para produção. Conforme a figura 57, 08 participantes não classificam os materiais antes da produção e 05 classificaram os materiais.

FIGURA 57 – (E) CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL ANTES DA PRODUÇÃO



FONTE: Autores, 2012.

Na primeira fase do estudo, quanto à seleção de materiais no desenvolvimento de produto, comprovou-se o amplo uso do MDF nos projetos dos designers, o que mostra a manufaturabilidade do material e que a definição por este está atrelada ao planejamento do produto. Porém, a seleção do material acaba sendo influenciada principalmente pelos pré-requisitos do cliente e pela disponibilidade de materiais no mercado, que orientam o processo de fabricação, Aliando-se, pois, a disponibilidade de materiais no mercado, o que explicita a importância de fornecedores neste sistema.

O processo de criação do produto está associado à fabricação do produto nos aspectos técnico-estruturais, o que se torna um fator limitante no design e mostra uma forte dependência da tecnologia disponível nas empresas de móveis. No setor de móveis, a

inovação é amplamente atrelada aos materiais e neste caso pode-se perceber também que as tecnologias disponíveis interferem na criação do designer.

O planejamento do material durante a fase de projeção do produto auxilia os profissionais da produção a otimizarem o uso dos materiais, como o MDF e processos. Porém, o plano de corte ainda é feito, em sua maioria, pelos marceneiros e empresários, o que demonstra o uso intensivo de mão-de-obra e dependência do fator humano nas decisões do uso do material. Em contrapartida, o uso de recursos informatizados é apontado por participantes, o que evidencia que há um interesse na modernização e na economia de recursos.

A lista de materiais que faz parte do planejamento da produção, é feita, em sua maioria pelos empresários, o que constata um acúmulo de funções. Azevedo (2009, p. 65 e p.66), em sua pesquisa, quanto ao acúmulo de funções de proprietários de empresas de móveis sob encomenda, defende que esta prática impossibilita melhorias no sistema de móveis sob encomenda.

A origem dos materiais é conhecida pela maioria dos participantes, o que denota um esclarecimento dos empresários quanto à fonte segura de matéria-prima. Porém, a classificação do material na produção não é praticada por mais da metade dos respondentes, o que prejudica o conhecimento sobre os materiais, modos de armazenamento, validade, periculosidade e disponibilidade para produção, o que acarreta movimentações desnecessárias e dispêndios.

A última parte desta seção faz referência ao descarte de painéis, no que compreende as técnicas de prevenção de resíduos, caracterização de resíduos e as práticas realizadas em seus descartes. Conforme a tabela 09, dos dez participantes que responderam à questão, cinco associam método de redução de resíduos ao planejamento de produtos, onde no projeto é feito o melhor aproveitamento do material (D05; D08; D09; D13; D15). Sendo que um designer associa a redução de resíduos ao projeto de mobiliário (detalhamento e visualização) (D14).

TABELA 08 – (D) O(S) MÉTODO(S) UTILIZADO(S) POR DESIGNERS NA REDUÇÃO DE RESÍDUOS

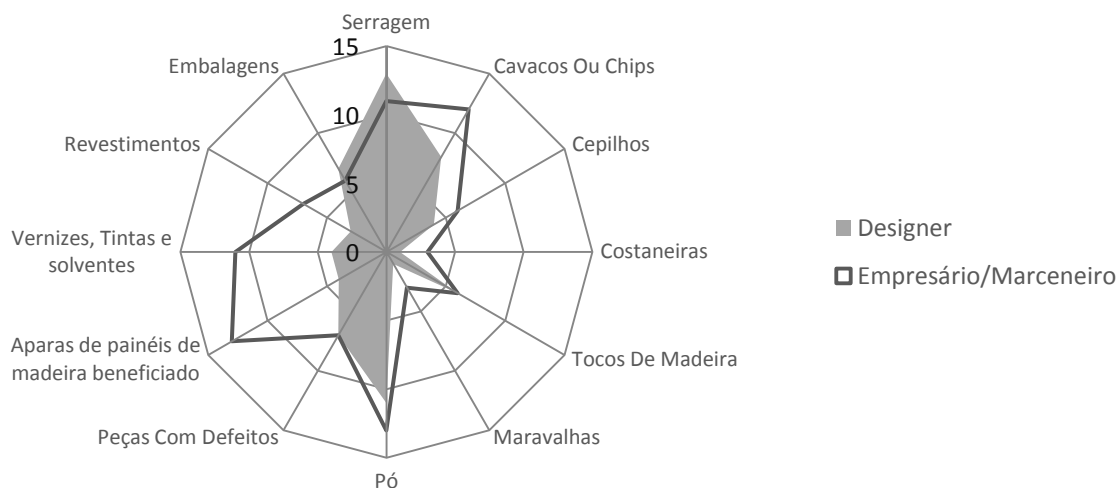
Participante	Resposta
D01	<i>Não é viável calcular sobras durante o processo de criação para cada cliente, com mobiliário planejado. Vejo que o calculo de redução de resíduos se encaixe melhor para empresas de móveis em série.</i>
D03	<i>Se for usar mais de um tipo de chapa no mesmo móvel só faço quando os dois acabamentoo aproveitarem o máximo possível a chapa. Se o segundo acabamentoo for apenas a um detalhe do móvel, vejo o que tem de sobra na marcenaria para sugerir algumas opções para o cliente.</i>
D05	<i>Calculo de aproveitamento do material de forma que as perdas sejam mínimas.</i>
D06	<i>Utilização dos retalhos para fabricação de tamponamentos; evitar desperdícios, dos materiais.</i>
D08	<i>Procuro no projeto aproveitar as chapas ao máximo, possibilitando emendas, mas o mais importante é o marceneiro ter essa consciência, pois por mais que o projeto possibilite um bom aproveitamento do material, infelizmente são poucos os profissionais de produção que pensam de forma econômica.</i>
D09	<i>Procuramos dimensionar os móveis com o máximo de aproveitamento das chapas.</i>
D12	<i>Aproveitamento de sobras de chapas de madeira.</i>
D13	<i>Calculo da área das peças</i>
D14	<i>Na etapa de projetos imprimir somente a versão definitiva, em folhas de tamanho A3 ou A2 com o máximo de informações. Para alterações e alternativas de projetos deixar arquivado no computador.</i>
D15	<i>uso eficiente de matérias primas</i>

Desta forma, 03 respondentes afirmam reutilizar materiais que estão obsoletos no chão de fábrica (D03; D06; D12). Um participante D01 afirma não ser viável a prevenção de resíduos na produção em empresas de móveis sob encomenda por serem produtos customizados. Os métodos utilizados para redução de resíduos resumem-se em reuso de materiais, estimativa sobre volume de materiais utilizados e reaproveitamento de resíduos.

Na questão seguinte, foi verificado se os designers percebem o resíduo gerado como insumo para outra produção, sendo que 14 consideram que o resíduo possa ser reutilizado, 01 acredita que os rejeitos de produção não são viáveis em outra produção e 01 não respondeu. Com o objetivo de verificar o conhecimento dos designers e empresários

acerca dos resíduos produzidos, foram questionados quais são os rejeitos de produção gerados em empresas de móveis sob encomenda (Figura 58).

FIGURA 58 – (DE) RESÍDUOS DE PRODUÇÃO



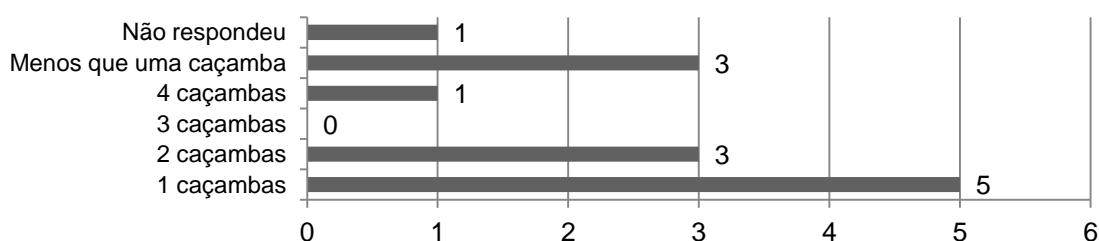
Os resíduos mais citados pelos designers é a serragem, com 13 indicações, e o pó foi mencionado por 11 participantes. Os cavacos também são citados pelos designers, e representam 08 indicações. 07 designers assinalaram embalagens e peças com defeitos, seguido de tocos de madeira, 6 seleções. Os resíduos de substâncias químicas (vernizes, tintas e solventes), as aparas de painel beneficiado e os cepilhos configuram 04 indicações, respectivamente. Também foram citados os resíduos de revestimentos por 03 participantes, e por fim, maravalhas e costaneiras, ambos com 01(uma) seleção.

Os resultados obtidos pelos empresários mostram que os resíduos mais frequentes são o pó e as aparas de painel beneficiados, ambos com 13 indicações. Em segundo lugar estão os cavacos ou chips, com 12 respostas. Os resíduos de vernizes, tintas e solventes e a serragem foram mencionados por 11 empresários. Com 07 indicações, estão as peças com defeitos. As embalagens e cepilhos estão com 06 indicações, respectivamente. Os resíduos menos citados são as costaneiras e as maravalhas e cavacos ou chips provenientes de madeira maciça.

De acordo com os resultados quanto à caracterização de resíduos pelos empresários, o conhecimento acerca dos resíduos gerados é maior do que o demonstrado pelos designers. Porém, deve-se levar em consideração que os proprietários das empresas de móveis sob encomenda acompanham a produção ativamente e exercem mais de uma função dentro deste sistema. É perceptível que os resíduos oriundos de processo de corte (aparas de painéis), furação (cavacos) e lixamento (pó) representam uma grande parcela dos rejeitos de produção, denotando ser um resíduo freqüente e constante na fabricação de móveis, bem como o amplo uso de painéis de madeira beneficiada.

Os resíduos apontados pelos designers, em sua maioria, resumem-se em serragem e pó. Diante deste resultado, percebe-se que o profissional de design não associa os processos de fabricação do mobiliário aos resíduos ou são pouco familiarizados com os resíduos gerados. Porém, aspectos como a formação do designer e o treinamento devem ser orientados para este tipo de sistema produtivo (sob encomenda) e às problemáticas existentes. Por outro lado, enquanto desenvolvedor de produtos, o designer, deve considerar todas as fases do processo de produção, inclusive o descarte. De acordo com os resultados obtidos (Figura 59) com os empresários, 05 participantes da amostra geram uma caçamba por mês de resíduos, seguidos de 03, com duas caçambas/mês, 01 com quatro caçambas e 03 com menos de uma caçamba. Nenhum respondente selecionou o item três caçambas por mês.

FIGURA 59 – (E) A ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS/Mês



A média de descarte varia de menos de 01 a 01(uma) caçamba por mês, representando um volume relativamente baixa por unidade de fabricação. Os resultados denotam que se trata de empresas de pequeno e médio porte. Em média, através da volumetria das caçambas são gerados de 5 m³ a 7 m³ por mês. Uma caçamba aberta tem a capacidade de 5m³ com dimensão correspondente a 3,40 x 1,70 x 1,26 metros (C x L x A) e a caçamba de 7m³ é dimensionada da seguinte maneira: 35 x 1,8x 1,66 metros (C x Lx A).

Conforme a tabela 10, os resíduos recicláveis são separados pela sua natureza pelos participantes E01, E02, E11 e E12. Os respondentes que separam os resíduos de base florestal em compartimentos separados representam 12 respostas. Os participantes que não apresentam separação de orgânicos, papel, plástico e vidro são as amostras E03, E04, E05, E06, E07, E08, E10 e E13 e representam mais da metade dos empresários. O participante E13 afirma que não realiza separação alguma.

TABELA 09 - SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS

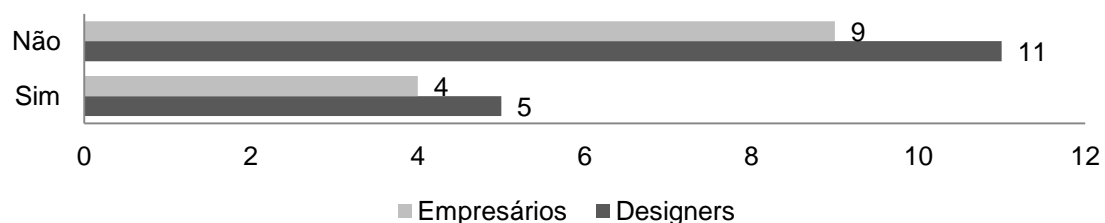
Participante	Resposta
E01	Os resíduos recicláveis (vidro, lata, plástico, orgânico) seguem para reciclagem, porém não são separados. A Serragem e os resíduos menores são separados para queima em fornos de Cal. Os retalhos maiores são colocados em caçambas para serem reaproveitados na produção, o que não for aproveitado é separado e queimado em um forno improvisado na fábrica.
E02	Os resíduos são separados por natureza (vidro, metal, papel e plástico e orgânico) em recipientes diferentes e os resíduos de base florestal são dispostos em uma caçamba
E03	Os resíduos de produção são colocados em caçambas e transportados por uma empresa especializada em coleta de resíduos.
E04	Sacos para pó (máquinas); Resíduos de MDF em caixas; Materiais para reciclagem em latas.
E05	Os resíduos são colocados em caçambas e tambores e a coleta de resíduos é feita pelo caminhão.
E06	São separadas as latas de cola que são doadas para carrinheiro que coletam de resíduos recicláveis.
E07	Os Resíduos de MDF são inseridos em caixas de madeira e nos Tambores são colocados os resíduos em Pó.
E08	As latas de cola separadas para coleta de lixo reciclável. Os demais resíduos são acondicionados em tambores
E09	Os resíduos de base florestal e vernizes são separados para o PRGS. Os demais resíduos são separados por natureza (vidro, lata, plástico e orgânico).
E10	O pó de madeira e MDF são dispostos no lixo doméstico; As Latas são separadas e coletadas por carrinheiros ou pela coleta doméstica de resíduos da prefeitura. Os demais resíduos de marcenaria são separados em sacos.
E11	Separação dos resíduos por natureza (orgânicos, papel, plástico e vidro). Os resíduos de base florestal são dispostos em caçambas
E12	Separação dos resíduos recicláveis em tambores (vidros, metais, papel e orgânicos). Resíduos de base florestal são acondicionados em recipientes diferenciados.
E13	Não separa, acondicionam os resíduos de base florestal em um espaço da fábrica, os demais são acondicionados em tambores.

Os critérios de armazenamento e separação dos resíduos mostraram-se inadequados pela maioria dos empresários participantes. O ideal é que este tipo de empresa separe o lixo doméstico do industrial, e ainda os resíduos perigosos dos não perigosos, de acordo com a NBR 10004 sobre a classificação de resíduos sólidos. Não foi percebida nos depoimentos dos participantes qualquer menção à periculosidade dos resíduos envolvidos no descarte de produção, como também não foram mencionados os resíduos originários de tintas, vernizes e solventes. Foi visto que em alguns casos os resíduos não são separados na fonte em que são gerados.

A colaboração do carrinheiro (trabalhadores que vivem da coleta e reciclagem de lixo) foi citada pelos respondentes, que nos leva a refletir sobre o manejo destes resíduos e

até mesmo do perigo oferecido a este tipo de trabalhador. Segundo Silva *et. al.* (2012), os carrinheiros não revendem tudo o que recolhem, sendo que aquilo não foi vendido é descartado em aterros sanitários ou despejados em rios; no caso de Curitiba, no rio Belém. Sobre o conhecimento da lei dos resíduos sólidos (figura 60), 05 empresários afirmam conhecer, enquanto 09 desconhecem a legislação. Os designers que conhecem a lei somam 05 participantes, enquanto 11 a desconhecem.

FIGURA 60 - (DE) CONHECE A LEI DOS RESÍDUOS SÓLIDOS



A lei dos resíduos sólidos mostrou-se parcialmente conhecida pelos respondentes. O conhecimento desta lei é importante, pois trata de aspectos relevantes no desenvolvimento do produto e produção. As diretrizes abordadas pela lei 12.305 apontam para ecoeficiência, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, precaução e prevenção e visão sistêmica da cadeia produtiva. Desta forma, no design do produto, no planejamento estratégico da empresa e nos processos de tomada de decisão podem ser orientados à lei a fim de reduzir danos ambientais.

Resumo dos resultados

- A pesquisa comprovou o amplo uso do MDF nos projetos dos designers e na produção pelos empresários.
- A seleção do material acaba sendo influenciada principalmente pelos pré-requisitos do cliente e pela disponibilidade de materiais no mercado.
- O processo de criação do produto está associado a aspectos técnico-estruturais.

- O plano de corte é feito, em sua maioria, pelos marceneiros e empresários, o que demonstra o uso intensivo de mão-de-obra e dependência do fator humano nas decisões de uso do material.
- A lista de materiais que faz parte do planejamento da produção é feita, em sua maioria, pelos empresários, o que constata um acúmulo de funções.
- A origem dos materiais é conhecida pela maioria dos empresários.
- A classificação do material na produção não é praticada por mais da metade dos respondentes, o que prejudica o conhecimento sobre os materiais.
- Os resíduos mais frequentes são pó, aparas de painel beneficiados, cavacos ou chips, vernizes, tintas e solventes e a serragem.
- O profissional de design não associa os processos de fabricação do mobiliário aos resíduos ou são pouco familiarizados com os resíduos gerados.
- O volume de resíduos obtidos, através dos resultados, mostrou-se relativamente baixo.
- A média de descarte varia de menos de 01 a 01(uma) caçamba por mês, representando um volume relativamente baixo por unidade de fabricação.
- Os critérios de armazenamento e separação dos resíduos mostraram-se inadequados pela maioria dos empresários participantes.
- A colaboração do carrinheiro no descarte dos resíduos foi citada pelos respondentes, o que nos leva a refletir sobre o manejo destes resíduos e até mesmo do perigo oferecido a este tipo de trabalhador.
- A lei dos resíduos sólidos mostrou-se parcialmente conhecida pelos respondentes.

4.2 DESTINO E TOXIDADE DOS RESÍDUOS DE MDF

Nesta seção, serão verificados os conhecimentos dos participantes quanto ao destino final do resíduo MDF nas fábricas de móveis sob encomenda. A coleta de dados foi realizada através de questionários e entrevistas com especialistas sobre as problemáticas referentes aos destinos finais dos resíduos de MDF. Também foi feito um levantamento sobre as normas ambientais praticadas por fabricantes de painéis de fibra de madeira de média densidade.

Segundo a tabela 11, os 13 participantes citaram os destinos usuais de seus resíduos. O participante E01 envia seus resíduos recicláveis para um ferro-velho e os de base florestal para geração de calor em indústrias. O respondente E02 envia seus rejeitos de MDF para geração de calor em indústrias, e o número E03 possui uma empresa certificada para coleta.

TABELA 10 – (E) DESTINO DOS RESÍDUOS DE MDF

Parti. n°	Resposta
E01	-Os resíduos metálicos são enviados ao ferro velho para reciclagem. -Os resíduos de MDF para geração de calor em indústrias e fabricas.
E02	-Os resíduos de MDF para geração de calor em indústrias
E03	- Os resíduos são coletados por empresas contratadas para coleta de resíduos sólidos.
E04	-Os resíduos de MDF são enviados para moagem na re-fabricação de painéis.
E05	- Não conhece.
E06	-Os resíduos de MDF para geração de calor em industrias e fabricas.
E07	- Os resíduos de MDF são revendidos para geração de calor em fornos para fins alimentícios
E08	- Os resíduos de MDF são revendidos para geração de calor em fornos para fins alimentícios
E09	- Os resíduos são direcionados para programa de gestão de resíduos sólidos do sindicato de móveis local
E10	- Parte dos resíduos é recolhida por carrinheiros ou recolhida pela coleta da prefeitura.
E11	- As peças de MDF maiores são doadas à terceiros -Resíduos menores são mandados para geração de calor em indústrias e fabricas.
E12	- Os resíduos MDF são utilizados para uso pessoal em Lareiras ou fornos. -Resíduos menores são mandados para geração de calor em indústrias - As peças de MDF maiores são doadas à terceiros
E13	- Os resíduos MDF são utilizados para uso pessoal em Lareiras ou fornos.

O participante E04 destina suas aparas para trituração, onde serão reutilizadas na fabricação de novos painéis. O empresário E06 envia seus resíduos para fornos de geração de calor em indústrias. Os componentes E07 e E08 repassam seus resíduos para gerar calor em fornos de fins alimentícios. O participante E09 é credenciado ao programa de gestão de resíduos sólidos do Sindicato da Indústria do Mobiliário e da Marcenaria do Estado do Paraná (SIMOV).

O empresário número E11 doa as suas peças a terceiros e repassa os resíduos para fornos de geração de calor em indústrias. Os respondentes E12 e E13 afirmaram que suas aparas de MDF são utilizadas para gerar energia calorífica em indústrias. O participante E10 afirma que seus resíduos são levados por carrinheiros. O respondente número E05 respondeu não saber os destinos dos seus resíduos.

Na disposição final dos resíduos, foi apontada a queima para geração de calor por 08 participantes, o que representa mais da metade do grupo. Segundo os especialistas entrevistados, no que se refere à queima do MDF, pode ser realizada desde que sigam normas que certifiquem as emissões causadas.

Agora, com relação aos fabricantes de móveis... Eu acho que muitas deles devem ter problemas no descarte, por que não sei se, por exemplo, grandes fábricas de móveis, eu acredito, que eles usem essas aparas, esses resíduos, para queima na caldeira...Aí não teria problema, mesmo por que as caldeiras têm sistema de.....ciclones, mantas, etc...que faz a filtragem de todos esses gases que vão ser emitidos na queima, certo. (EF01, Informação Verbal) ⁷

Conforme especialista em painéis (EF01), a queima do MDF em grandes fornos industriais não promoveria grandes impactos desde que possuíssem equipamentos que barrassem as emissões, como filtros, mantas e ciclones. Porém, ao se tratar de fornos para fins alimentícios e residenciais, os três especialistas concordam que pode haver riscos à saúde dos usuários, conforme relato de EF01: ... *Não podem ser usados numa pizzaria,*

⁷Entrevista concedida por um Especialista em painéis (EF01). [Agosto de 2012]. Entrevistadora: Estefanie M. Schuster Cristofolini.

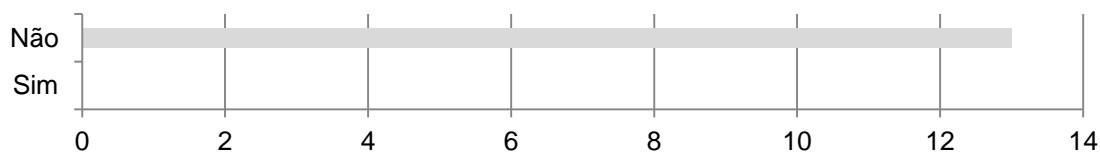
padaria, por quê? ... Pizzaria é muito mais, padaria... Porque entra em contato direto com o alimento ali. O especialista em adesivos (EA01) mencionou que uma queima fraca poderá gerar monóxido de carbono, em sendo o formol contido nos adesivos uma molécula muito reativa. Segundo o especialista em Biomassa (EF02), o formaldeído, em um forno industrial que pode chegar até a 1000⁰C, provavelmente irá oxidar, como também outras substâncias que compõem o painel. Porém, ainda de acordo com o entrevistado, se usado em fornos e lareiras, o efeito poderá não ser o mesmo.

O especialista em biomassa (EF02) relatou que se deve fazer análise dos resíduos moveleiros de uma maneira geral, já que os resíduos de móveis contêm, além de adesivos, acabamentos como tinta, vernizes e revestimentos melamínicos, que contêm metais pesados e na queima podem impactar consideravelmente o meio ambiente.

Os três especialistas entrevistados acreditam que há déficit quanto à pesquisa sobre formaldeído e quanto às substâncias contidas em painéis de madeira beneficiada e sua disposição final no Brasil, bem como a falta de comprovação científica no que refere às emissões e aos malefícios causados pela queima de resíduos de MDF. *Então há uma carência de pesquisa que comprove o que está acontecendo, o descarte é um problema em qualquer sentido sempre (EA01).*

Dando continuidade à questão anterior, foi questionado também sobre aterros como destino final dos resíduos. O objetivo é verificar o conhecimento do grupo de empresários sobre o tema. De acordo com a figura 61, todos os empresários não enviam seus resíduos para aterros. O grande problema que está associado à disposição de lixo em aterros é a contaminação dos solos e as emissões de poluentes, no que compreende o resíduo de MDF.

FIGURA 61 – (E) RESÍDUOS TRANSPORTADOS PARA ATERRO



O problema também está relacionado às substâncias químicas nele inseridas. Com relação aos resultados anteriores, alguns participantes (Tabela 11), confiam o destino de seus despejos de produção a terceiros, como carrinheiros e empresas de coleta de resíduos, onde não há certeza do destino final dos resíduos.

Em relação à disposição em aterro, segundo o especialista em adesivos (EA01), devem-se verificar as questões como chuvas e contaminação das águas, como também as substâncias oriundas do material quando molhado, principalmente no que se refere à emissão de formaldeído.

Para avaliar o uso de normas de utilização dos painéis de MDF, foi realizado um levantamento com sete fabricantes de painéis de madeira. Na investigação, foram feitas pesquisas sobre o manual de uso de painéis. Dentre os investigados, a Masisa (2012), a Duratex (2012) e a Guararapes (2012) possuem online seu manual de uso e aplicação. Porém, as normas de uso fornecidas pelas empresas não fazem alusão sobre a disposição final e ao tratamento dos resíduos gerados pelas empresas que trabalham com o MDF. As demais empresas possuem catálogos de produtos, acabamentos e descrição de características técnicas dos painéis fabricados.

Em relação ao formaldeído, existem certificações e rotulagens ambientais que atestam a emissão a níveis baixos desta substância química em painéis de madeira beneficiada. Portanto, a fim de verificar quais normatizações são seguidas pelos fabricantes de MDF, foi feito um estudo para listar quais normas estão sendo utilizadas pelo mercado. As empresas foram selecionadas a partir de sua representatividade no mercado móveis, incluindo as associadas à Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira – ABIPA.

A tabela 12, lista todas as certificações, rotulagens e normatizações ambientais conferidas às sete empresas investigadas. As normas relacionadas à gestão ambiental (ISO 9000 e ISO 14000) são praticadas por 04 empresas, Masisa, Arauco, Duratex e Sudati. A Sudati e Masisa possuem certificações quanto à baixa emissão de formaldeído (E1). A certificação FSC, relacionada ao manejo florestal, (FSC/MF) foi conferida a 04 empresas, Arauco, Duratex, Guararapes e Sudati. A certificação FSC cadeia de custódia (FSC/CC) foi aplicada à Duratex e Masisa.

TABELA 11 - CERTIFICAÇÕES E OS FABRICANTES DE PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA

Certificação	Fabricantes de MDF						
	Masisa	Arauco	Duratex	Guararapes	Sudati	Fibraplac	Berneck
ISO 9001	✓	✓	✓		✓		
ISO 14001	✓	✓	✓				
E1	✓				✓		
FSC / MF		✓	✓	✓	✓		
FSC / CC	✓		✓				
Ce2+				✓	✓		
Ce4				✓	✓		
BBA				✓	✓		
BFU 100				✓	✓		
Cerflor		✓					
CARB		✓					
OHSAS 18.001	✓	✓					
TECO TESTED				✓			
R.Ecológico ABNT	✓						
TOTAL	07	06	04	06	07	00	00

A certificação CE *marking* para painéis estruturais e não estruturais utilizados (Ce2+ e Ce4) na construção civil foi obtida pela Guararapes e pela Sudati. Além destes certificados, as duas empresas possuem o certificado britânico, *British Board of Agrément* – BBA e o BFU-100, certificado alemão para painéis, ambos para a construção civil.

A certificação americana, *California Air Resources Board* – CARB, que avalia a emissão de formolaldeído em painéis é utilizada pela Arauco e Masisa, bem como o *Occupational Health and Safety Assessment Series* - OHSAS 18.001, que é um guia de segurança e saúde dentro das empresas. O TECO TESTED, certificação americana para painéis para construção civil, foi obtida pela Guararapes.

Dentre as empresas pesquisadas que possuem certificação sobre as emissões de gases, somente a Masisa, Arauco, Guararapes e a Sudati, possuem certificações que atestam o baixo nível de formolaldeído em seus produtos. Porém, as certificações obtidas pela Guararapes são direcionadas a painéis estruturais para a construção civil, ou seja, ambientes externos. Dos painéis que possuem certificação para ambientes internos, somente os que possuem a Masisa, Arauco e Sudati, menos da metade das empresas pesquisadas.

Segundo depoimento do especialista em adesivos (EA01), as fábricas de painéis visam à alta produtividade e baixo custo. Por este motivo, o adesivo trabalhado em maiores quantidades garante uma produção mais elevada e um baixo custo. Um segundo aspecto levantado é que o formolaldeído é também evaporado durante a prensagem do MDF. Porém, o uso doméstico do produto, por exemplo, em móveis, é liberado aos poucos. Portanto, a certificação com baixa emissão de formolaldeído poderia amenizar os impactos causados pela substância. De acordo com o especialista em biomassa (EF02), os órgãos fiscalizadores brasileiros do setor de madeira e móveis possuem diretrizes superficiais e necessitam serem reavaliados.

Resumo dos resultados

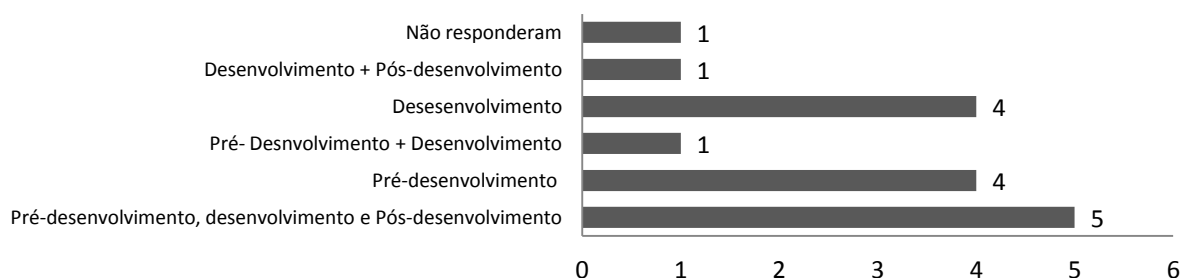
- Os resíduos de MDF são revendidos para a geração de calor em fornos para fins alimentícios.
- Os resíduos MDF são utilizados para uso pessoal em Lareiras ou fornos
- Os resíduos de MDF são amplamente utilizados para a geração de calor em indústrias e fábricas.
- Os três especialistas entrevistados pela pesquisa concordam que a queima do MDF em fornos para fins alimentícios ou em lareiras pode oferecer riscos à saúde dos usuários.
- Há um déficit quanto à pesquisa sobre Formaldeído e as substâncias contidas em painéis de madeira beneficiada e quanto à sua disposição final, no Brasil.
- O adesivo trabalhado em maiores quantidades garante uma produção de painéis mais elevada e um baixo custo. Porém, o painel poderá conter um nível maior de formaldeído em sua composição.
- Os painéis que possuem certificação de baixa emissão de Formaldeído em ambientes internos representam menos da metade dos fabricantes de painéis pesquisados.
- Os selos e certificações ambientais utilizados pelas empresas brasileiras fabricantes de painéis de madeira beneficiada são de origem internacional.
- Os órgãos fiscalizadores brasileiros do setor de madeira e móveis possuem diretrizes superficiais e necessitam serem reavaliados.

4.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Nesta seção, serão abordadas as questões referentes ao processo de desenvolvimento de produto sob encomenda e suas fases. Serão abordadas as questões referentes ao PDP sob encomenda e suas fases. As perguntas foram divididas seguindo a estrutura: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento de produtos.

Para facilitar a compreensão das fases do PDP, foram caracterizadas nas próprias questões as atividades exercidas no pré-desenvolvimento (planejamento do produto, briefing, orçamentos e o projeto conceito), desenvolvimento (projeto detalhado, compra de materiais e produção) e pós-desenvolvimento (entrega, montagem e descarte). A primeira etapa de perguntas visou verificar quais são as fases do PDP realizadas. Conforme resultados da figura 62, as três fases são realizadas concomitantes por 05 respondentes. O pré-desenvolvimento e o desenvolvimento são realizados por apenas 01 participante. O desenvolvimento e o pós-desenvolvimento são realizados também por 01 designer.

FIGURA 62 – (D) FASES DO PDP REALIZADAS



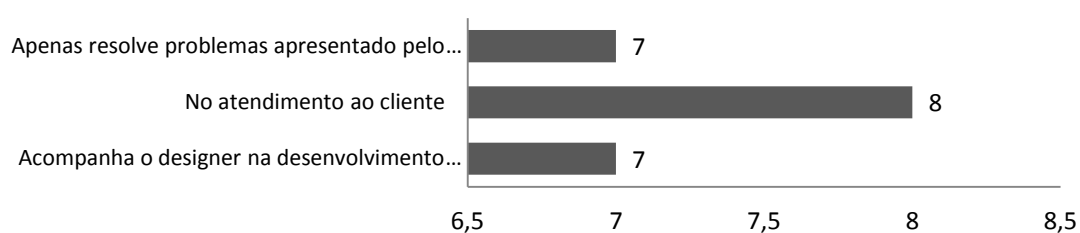
A fase de pré-desenvolvimento é realizada por 04 designers. A fase de desenvolvimento é realizada por 04 respondentes e um participante não respondeu.

Os dados coletados denotam que a participação mais efetiva dos designers acontece nas três fases. No desenvolvimento do produto, há uma evidência da participação do designer junto à produção do mobiliário, no que compreende a preparação para a produção e na produção. Os participantes que selecionaram o pré-desenvolvimento

demonstram atuar somente no conceito do produto, partindo-se da hipótese de que atuam como autônomos.

A próxima pergunta foi direcionada aos empresários, que visa entender de que maneira eles participam do PDP. A questão foi configurada com múltipla escolha e as respostas foram sugeridas, como: acompanha o designer no desenvolvimento de produtos, no atendimento ao cliente ou apenas resolvem problemas apresentados pelo designer, projetista ou arquiteto. De acordo com a figura 63, 07 empresários afirmaram acompanhar o designer no desenvolvimento do produto e 08 atuam no atendimento ao cliente. Apenas resolvem problemas do designer representa 07, na amostra.

FIGURA 63 – (E) PARTICIPAÇÃO DOS EMPRESÁRIOS NO PDP



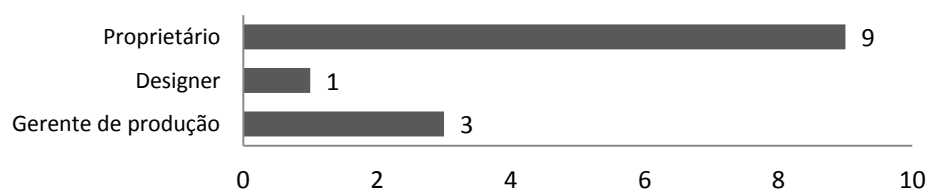
Em uma segunda análise, foi avaliado quantas atividades eram realizadas pelos proprietários de marcenarias, concomitantemente, de acordo tabela 13. Os participantes E05, E10, E11 e E12 realizam as 03 atividades, simultaneamente. O respondente número E02 realiza 02 atividades. Os empresários E01, E03, E04, E06, E07, E08, E09 e E13 realizam uma atividade.

TABELA 12 - (E) PARTICIPAÇÃO DOS EMPRESÁRIOS NO PDP

Part.	Acompanha o designer no desenvolvimento de produtos	No atendimento ao cliente	Apenas resolve problemas apresentado pelo designer
01			✓
02	✓	✓	
03	✓		
04		✓	
05	✓	✓	✓
06		✓	
07	✓		
08		✓	
09			✓
10	✓	✓	✓
11			
12	✓	✓	✓
13			

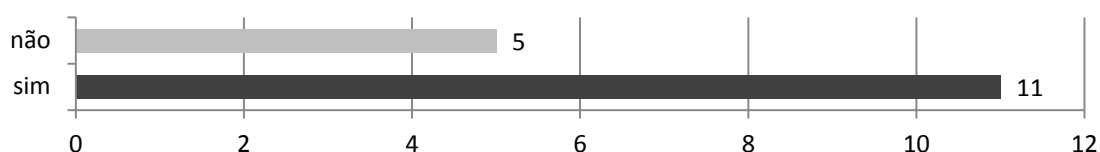
Os respondentes que fazem mais de uma atividade representam 05 participantes. Porém, 08 participantes atuam no processo de desenvolvimento de produtos, na solução de problemas. De acordo com os resultados da figura 64, o profissional que dá as orientações sobre projetos à produção são representados pelos 09 empresários, seguido por 01 designer e por 01 gerente de produção. O designer que acompanha a produção do produto visa à manutenção da qualidade e garantir que o móvel irá seguir os requisitos do projeto.

FIGURA 64 – (E) PROJETOS E AS ORIENTAÇÕES PARA OS FUNCIONÁRIOS



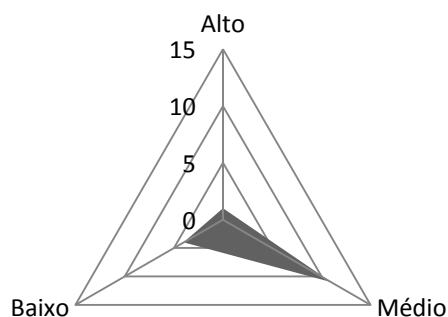
A figura 65 representa os designers que acompanham a produção, sendo que 11 respondentes da amostra acompanham a produção e 05 participantes negaram acompanhar a fabricação do produto. O método de desenvolvimento de produto, que envolve o projeto detalhado, materiais e produção, pode apresentar lacunas em sua execução.

FIGURA 65 – (D) DESIGNERS QUE ACOMPANHAM A PRODUÇÃO



A figura 66 é referente ao nível de detalhamento do projeto entregue ao cliente, sendo que 01 designer considera que seu projeto possui um alto nível de detalhamento. O nível médio de detalhamento é representado por 11 respondentes, seguido por 04 que consideram baixo seu nível de detalhamento.

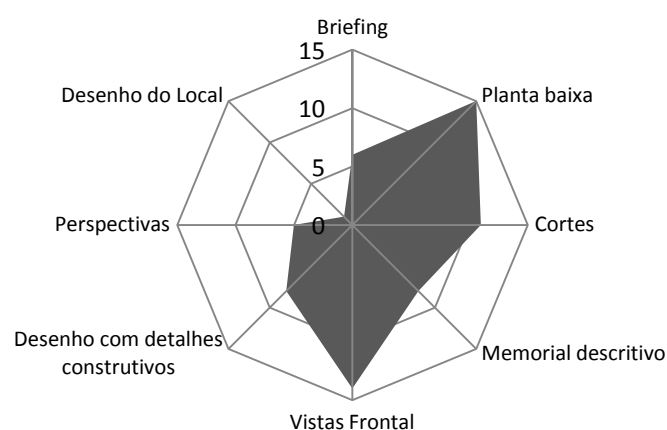
FIGURA 66 – (D) NÍVEL DE DETALHAMENTO DO PROJETO ENTREGUE AOS CLIENTES



Desta forma, foi questionado aos participantes se os procedimentos utilizados estão de acordo com a realidade do setor, sendo que 13 designers afirmam que o modelo atual atende à demanda do setor, sendo que 03 profissionais acreditam que o método não está adequado à realidade de móveis sob encomenda.

Conforme a figura 67, os participantes foram questionados acerca dos documentos que contemplam o projeto de mobiliário entregue ao cliente. Os desenhos mencionados mais freqüentemente são a planta baixa (15), vistas frontais do mobiliário (14) e os cortes laterais (11).

FIGURA 67 – (D) PROJETOS DE MOBILIÁRIO



Os desenhos com detalhes construtivos e o memorial descritivo foram igualmente citados por 08 participantes. O *briefing* foi mencionado por 06 participantes, seguido das perspectivas, com 05 respostas. O termo “desenho do local em que vai ser instalado o móvel” foi mencionado por um participante.

O desenho do móvel, quando bem elaborado, pode favorecer ganhos também nos processos de produção e uso de recursos. A função do projeto mobiliário é esclarecer, comunicar e listar os aspectos inerentes ao produto, como por exemplo, material, acabamento e sua estrutura. Os documentos selecionados pelos participantes (vista frontal, cortes, planta baixa, memorial descritivo e detalhes construtivos), demonstram que o projeto em si possui um razoável número de itens que possibilita o seu entendimento.

Contudo, os itens mais selecionados pelos designers, a planta baixa e as vistas frontal e cortes, podem tornar o projeto vago em suas informações aos olhos dos profissionais de produção. Os detalhes construtivos e perspectivas podem ser utilizados para

elucidar pontos obscuros contidos no projeto, evitando assim perdas de materiais e retrabalhos. O memorial descritivo, que teria o objetivo de listar itens do projeto, bem como documentar pedidos, foi pouco citado pelos designers.

A representação gráfica do produto tem o objetivo de assegurar que o projeto irá seguir o que foi acordado entre cliente e empresa. Portanto, o projeto de móveis deve ser claro e objetivo, e os profissionais de produção devem estar treinados para a leitura e interpretação dos desenhos.

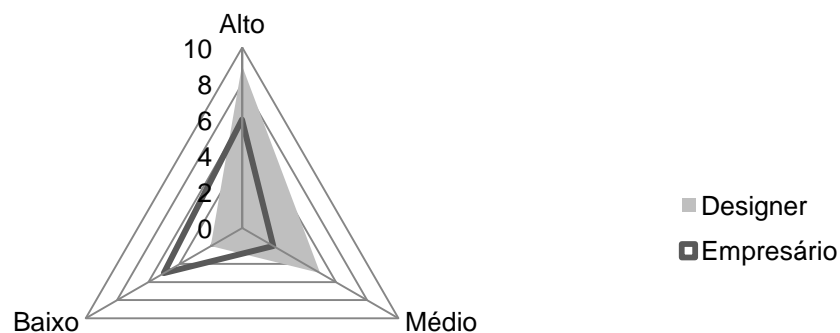
De acordo com a tabela 14, dentre os relatos mais freqüentes dos designers estão questões relacionadas à mão-de-obra, sendo mencionado por 07 profissionais, denotando uma deficiência quanto à qualificação dos profissionais de produção. Na seqüência, a palavra “cliente” é citada por 03 respondentes, e “materiais” igualmente apontados por 03 participantes. O tema “tempo” é apontado por 03 profissionais. As questões estético-estruturais e de projeto também são citadas por 04 profissionais. Com a exposição das problemáticas, foi inquirido aos participantes qual era o nível de autonomia deles em um projeto.

TABELA 13 – (D) PROBLEMAS OU DIFICULDADES PARA CRIAÇÃO DO MÓVEL

Participante nº	Resposta
D02	<i>“Pensar nas restrições maquinarias das fábricas e identificação do cliente comigo (ex: o cliente quer um estilo, mas eu trabalho com outro estilo).”</i>
D03	<i>“Disponibilidade orçamentária do cliente e Mão-de-obra”</i>
D04	<i>“Entendimento da proposta por parte do cliente; Dificuldade com mão de obra qualificada.”</i>
D05	<i>“Dificuldade de expressão dos clientes no momento do Briefing Pouco tempo para gerar alternativas”</i>
D06	<i>“briefing incorreto e falta de mão de obra”</i>
D07	<i>“Mão-de-obra capacitada para executar as criações; Dificuldade de execução de móveis com materiais diferentes.”</i>
D08	<i>“Falta de tempo para se dedicar a um só projeto e para buscar referencias, e volume de projetos para serem desenvolvidos”</i>
D09	<i>“Linhas retas são bem modernas, porém os móveis acabam ficando muito parecidos.”</i>
D10	<i>“o custo de elevado de acessórios, matéria prima de qualidade e mão de obra.”</i>
D11	<i>“capacidade de execução custo da matéria prima”</i>
D12	<i>“Espaços muito pequenos para conseguir colocar o mínimo necessário de móveis”</i>
D13	<i>“Mão de obra especializada para execução do produto.”</i>
D14	<i>“Briefing detalhado Prazo para execução e entrega do projeto”</i>
D15	<i>“Pessoal especializado Pessoal, pessoal, pessoal,pessoal...”</i>

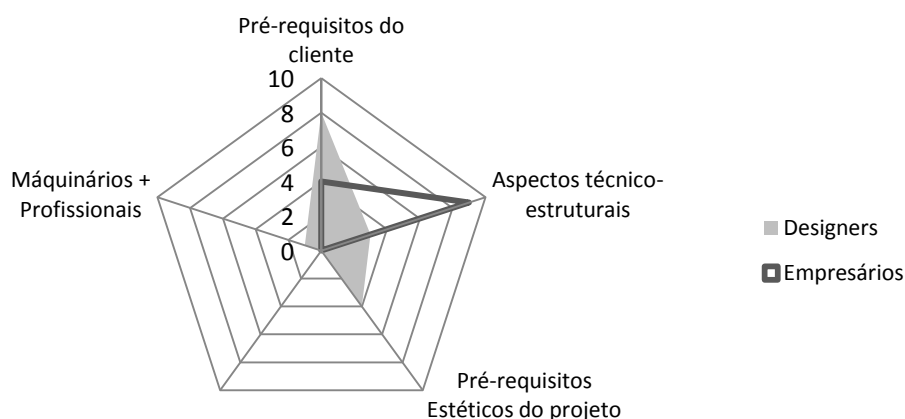
De acordo com a figura 68, o nível de autonomia alto é considerado por 09 designers da seleção, o que demonstra a influencia do profissional na tomada de decisões com relação aos projetos. O nível de autonomia médio é representado por 05 dos respondentes, e 02 participantes consideram baixo o nível de suas ações referente aos projetos. O nível de autonomia dos empresários é classificado como “alta” por 06 participantes, como “médio” por 02 e “baixa” por 05 dos respondentes.

FIGURA 68 – (DE) NÍVEL DE AUTONOMIA PARA ALTERAÇÃO EM PROJETOS



Conforme a figura 69, sobre que os fatores são alterados os projetos, “pré-requisitos dos clientes” é apontado por 08 designers, seguido de “pré-requisitos estéticos do projeto” com 04 indicações e os “aspectos técnico-estruturais”, que representam 03 respostas. Os “Maquinários e profissionais” correspondem a 01 respondente.

FIGURA 69 – (DE) CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE ALTERAÇÕES EM PROJETOS

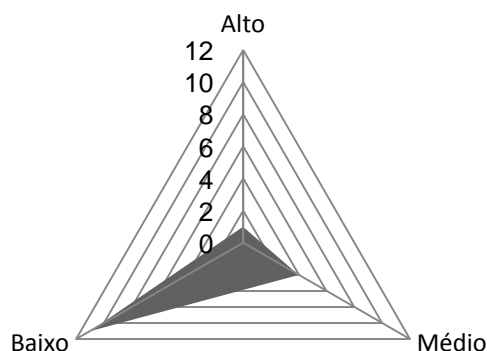


Os resultados dos empresários demonstram que há 03 indicações referentes a “aspectos técnico-estruturais do projeto” e “pré-requisitos dos clientes” configuram 04 respostas. Nenhum empresário selecionou “pré-requisitos estéticos do projeto”. Por seguinte, foi questionado aos designers qual o nível de alteração nos projetos utilizando a escala alta, média e baixa.

Os empresários, em sua maioria, associam aos aspectos técnico-estruturais as alterações do produto, enquanto os designers aos pré-requisitos dos clientes. Portanto, aspectos relacionados aos projetos podem estar ligados ao entendimento do cliente com relação ao conceito do mobiliário ou à projeção técnica do produto. Outro aspecto interessante de ser notado é o pré-requisito estético do projeto, amplamente considerado pelos designers e desconsiderado pelos empresários.

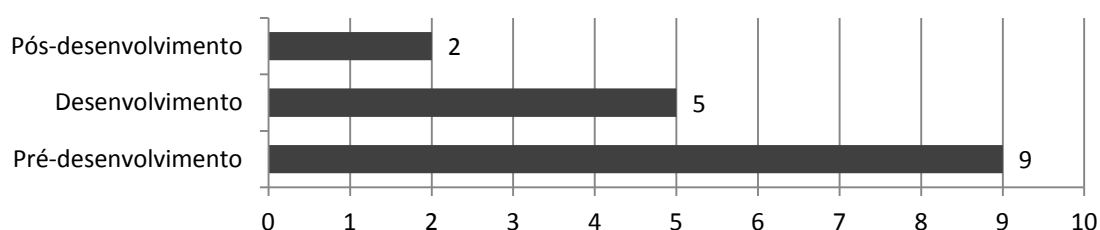
De acordo com a figura 70, a frequência de alterações nos projetos foi diagnosticada como média por 11 participantes, seguida por baixa por 04 designers e 01 considera alta as alterações. Na sequência, foram inquiridos acerca das mudanças no projeto e das fases em que acontecem.

FIGURA 70 – FREQUÊNCIA DE ALTERAÇÕES NOS PROJETOS



A fase onde ocorrem as maiores mudanças (Figura 71), segundo os designers, é o pré-desenvolvimento do produto, que compreende o planejamento, representado por 09 profissionais. A fase de desenvolvimento é considerada por 05 participantes. A fase de pós-desenvolvimento, após a fabricação da produção, foi citada por 02 participantes.

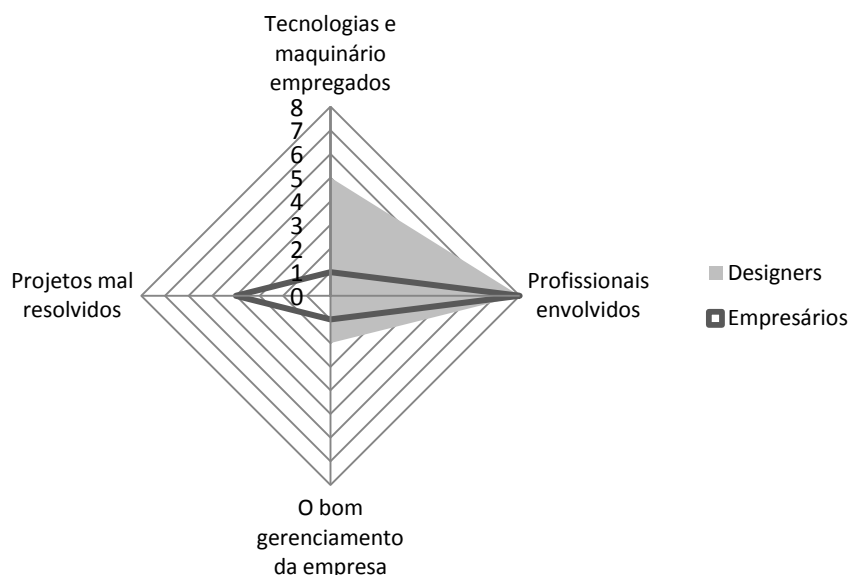
FIGURA 71 - FASE QUE OCORRE AS MAIORES MUDANÇAS



FONTE: Autores, 2012.

Os proprietários de empresas de móveis sob encomenda alegaram que as maiores causas de problemas na fabricação do móvel (Figura 72), durante o desenvolvimento do produto, são os projetos mal resolvidos, 04 votos e funcionários não qualificados, 08 indicações. Os designers creditam que a qualidade do produto está associada aos profissionais, que estão representados por 08 indicações. Este dado confirma que a marcenaria é essencialmente dependente da mão-de-obra e que está carente desta última.

FIGURA 72 - FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO MÓVEL



Os projetos também são passíveis de reflexão no que compreende à sua construção e desenvolvimento. Como já mencionado na presente pesquisa, resultados anteriores comprovam uma carência quanto à composição do projeto. O setor de móveis em geral sofre com a carência de profissionais capacitados. Desta forma, o profissional aprende a profissão na prática, durante a fabricação do móvel, sendo que isto impacta diretamente na qualidade dos produtos fabricados.

Resumo dos resultados

- Os dados coletados denotam que a participação dos designers acontece nas três fases do PDP.
- O projeto de móveis é contemplado pela planta baixa, vista frontal e cortes laterais, o que pode tornar o projeto vago em suas informações aos olhos dos profissionais de produção e aos clientes.
- O nível de autonomia é considerado alto pelos grupos, que demonstra a influência do profissional na tomada de decisões com relação aos projetos.

- Os empresários, em sua maioria, associam os aspectos técnico-estruturais às alterações do produto; enquanto os designers, aos pré-requisitos dos clientes.
- O pré-requisito estético do projeto, amplamente considerado pelos designers e desconsiderado pelos empresários.
- A frequência de alterações nos projetos foi diagnosticada como média pelos designers.
- A fase onde ocorrem as maiores mudanças, segundo os designers, é o pré-desenvolvimento do produto, que compreende o planejamento.
- Os empresários e designers creditam que a qualidade do produto está associada à mão-de-obra de fábrica.

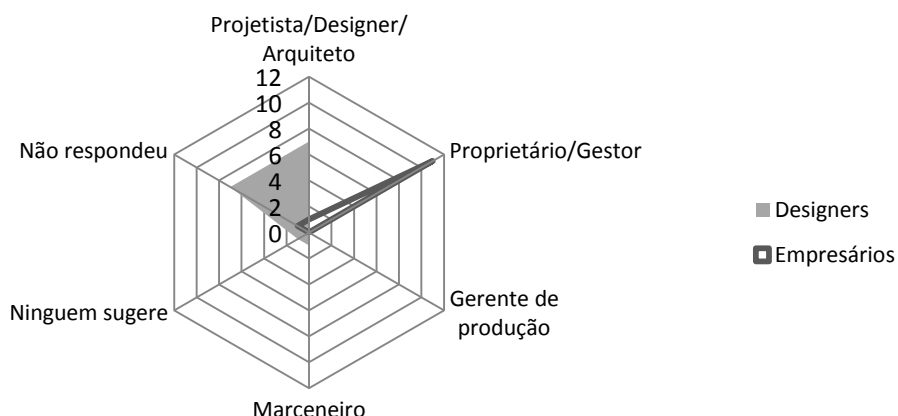
4.4 REQUISITOS E ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS

Nesta seção, serão abordadas as perguntas com abordagem ambiental, no que abrange os requisitos e estratégias ambientais utilizados no planejamento e produção de móveis sob encomenda. Serão abordados temas como ecodesign, certificações ambientais, reuso de materiais, Análise do Ciclo de Vida - ACV, as fases para inserção de requisitos ambientais, projeto, produto e prevenção de desperdícios.

A primeira parte das perguntas é direcionada à inserção dos requisitos e estratégias sobre a variável ambiental. O gráfico de análise apresenta os resultados alcançados nos dois grupos investigados na pesquisa.

Na figura 73, com relação aos resultados dos empresários, apenas 01 respondente atribui a inserção de requisitos ambientais aos designers, 11 participantes aos proprietários/gestores. Não foram mencionados o gerente de produção e o marceneiro, uma pessoa não respondeu.

FIGURA 73 – (DE) SUGERE A INSERÇÃO DE REQUISITOS AMBIENTAIS



Os designers selecionaram com 07 indicações o “designer, arquiteto e projetista”, que corresponde quase à metade dos votos. Um participante optou pelo marceneiro e 01

designer selecionou “ninguém sugere”. Os demais participantes, não responderam e correspondem a 07 respondentes.

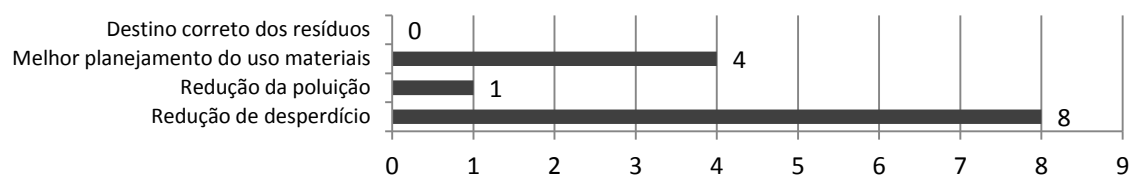
Este resultado evidencia uma contradição entre os participantes; verifica-se que designers e empresários não possuem o mesmo ponto de vista. Todavia, percebe-se, pelo número de resposta dos designers, que os mesmos associam a inserção de requisitos ao projeto.

A ação do designer será mais efetiva no planejamento do produto, ao poder recomendar, no planejamento da produção, os atributos da concepção do produto, através de uma tomada de decisão, quanto ao processo e materiais, que possam promover práticas que favoreçam o meio ambiente. O empresário poderá adotar sistemas de reaproveitamento de materiais, através da seleção dos resíduos, catalogação das peças obsoletas e o planejamento adequado dos painéis de MDF. Além disto, a inserção de requisitos ambientais também estão associadas ao uso otimizado de recursos de produção, bem como ao descarte adequado de materiais.

Considerando as respostas dos empresários, percebe-se uma autonomia maior do que às relacionadas aos designers. O empresário pode colaborar na tomada de decisões quanto ao critério de produção. O projeto enquanto meio de comercialização de móveis sob encomenda, fica limitado aos requisitos do cliente e ao designer. Os proprietários de empresas de móveis sob encomenda relacionam o requisito ambiental à produção. Contudo, deve-se verificar qual a compreensão dos grupos acerca do conceito de requisitos ambientais dentro das empresas.

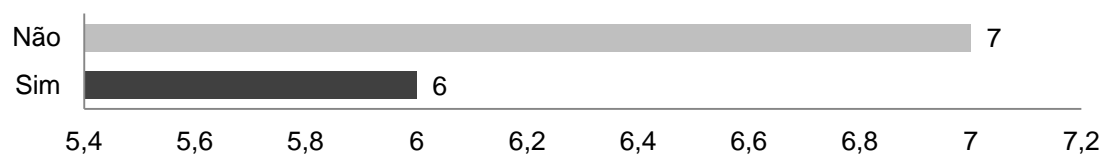
De acordo com a figura 74, a questão possui respostas de múltipla escolha e foram sugeridas; como também em aberto, em caso de novas sugestões dos empresários. Os resultados apontam que 08 empresários associam o meio ambiente à redução de desperdício, 01 à redução da poluição e 04 ao melhor planejamento de materiais.

FIGURA 74 – (E) PRÁTICAS QUE VISAM O MEIO AMBIENTE NAS EMPRESAS



Conforme a figura 75, os empresários que consideram a variável ambiental somam 06 participantes, enquanto 07 não possuem práticas ambientais. No que compreende aos designers, em uma questão aberta, foi apurado qual a importância da incorporação de requisitos ambientais.

FIGURA 75 - (E) CONSIDERAM ASPECTOS AMBIENTAIS NA PRODUÇÃO



A tabela 15 aborda o parecer dos designers com relação à importância da inserção de aspectos ambientais no desenvolvimento do produto. Ao analisar as falas, os profissionais têm uma percepção generalizada da questão ambiental. Em linhas gerais, o conceito de meio ambiente está atrelado a fins mercadológicos, redução do impacto e à “preservação do planeta”.

TABELA 14 – (D) INCORPORAR ASPECTOS AMBIENTAIS DESIGN E PRODUÇÃO

Partic.	Resposta
D02	“Só pra bonito. Qualquer preocupação com aspecto ambiental na produção de móveis sob medida, é só a redução do mínimo de dano ambiental. Quanto menos coisas uma pessoa tiver, menos armário para guardar coisas ela precisará.”
D04	“valor agregado”
D05	“É importante reduzir resíduos e economizar energia, de forma que o impacto de produção seja o menor possível.”
D07	“Tornar prático um conceito que sabes e ser fundamental no Desenvolvimento de qualquer produto”
D08	“Atender um publico específico que se importa com o desenvolvimento do mundo, além da consciência de quem produz”.
D09	“Apenas desenvolvo os projetos e não trabalho na produção/compra de materiais. Como não faço projetos p/ produção em série, apenas defino com o cliente o acabamento de sua preferência dentro das amostras fornecidas pela marcenaria.”
D10	“é uma preocupação básica que toda empresa deveria ter, é mais que um dever, é uma obrigação.”
D11	“estar em sintonia com o momento atual”
D12	“Preservação do meio-ambiente”
D13	“Comprometimento com a sustentabilidade e o bem do planeta”
D14	“Garantia de matérias de qualidade, que são submetidos na uma serie de requisitos fiscais, ambientais e estão adequados para o seu uso.”
D15	“preservação do planeta”

Os temas, como minimização de recurso, reciclagem, redução na emissão de poluentes, reuso, por exemplo, não fazem parte do discurso dos participantes. Em um cenário fabril, esses procedimentos são passíveis de aplicação. Porém, há a conscientização quanto ao meio ambiente, sendo que 100% da amostra consideram importante o uso de requisitos ambientais no desenvolvimento de produtos. Na sequência, foram investigadas em que etapas do desenvolvimento do produto são inseridos os requisitos ambientais.

Conforme figura 76, as etapas do PDP que devem ser inseridos os requisitos ambientais, de acordo com os participantes, são no pré-desenvolvimento de produto (12), seguido da fase de desenvolvimento (3) e por último, no pós-desenvolvimento (1).

FIGURA 76 – (D) ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E OS REQUISITOS AMBIENTAIS



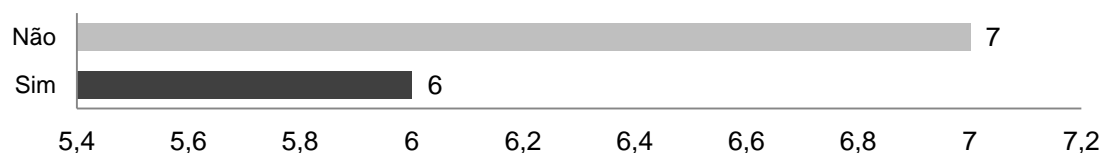
Mediante os resultados, constata-se que a maior parte do grupo atribui a inserção de requisitos ambientais, na fase de planejar o produto. Segundo Rozenfeld *et. al.* (2006), as alterações e implementos devem ser feitos no pré-desenvolvimento, pois quando planejados, os custos de produção reduzem consideravelmente. Nesta fase, o posicionamento e estrutura da empresa são importantes a fim de proporcionar meios de execução na inserção de requisitos ambientais. Dando seqüência à questão, foi perguntado aos participantes se consideram a variável ambiental em seus produtos.

No planejamento do produto, no que compreende à questão ambiental, deve ser preparado visando o uso de recursos necessários para a fabricação do produto. Para tanto, deve-se conhecer os fornecedores de materiais que utilizem o conceito de sustentabilidade, bem como os processos utilizados pela empresa.

Com relação ao produto, há um déficit quanto a esta variável ambiental. Porém, quando na elaboração dos projetos é visto que os designers possuem maior segurança na definição dos critérios ambientais. Na definição do produto, a interferência de requisitos do cliente e de produção pode vir a desconstruir o planejamento do designer. Contudo, o conhecimento quanto a métodos e o posicionamento do designer quanto ao meio ambiente, poderá favorecer a mudanças de comportamento.

Em relação à produção, foi inquirido aos empresários se são consideradas ações ambientais em seus produtos e se são utilizados produtos e sistemas e/ou componentes reaproveitados na produção. No uso de produtos, sistemas e/ou componentes reaproveitados na produção (Figura 78), 06 empresários afirmam utilizar e 07 não utilizam. Aos que responderam positivamente a última pergunta, solicitou-se que descrevessem o seu método de reaproveitamento.

FIGURA 77- (E) APLICAÇÃO DE PRODUTOS, SISTEMAS E/OU COMPONENTES REAPROVEITADOS NA PRODUÇÃO



A tabela 16 representa as respostas sobre que sistemas de reaproveitamento são utilizados durante a fabricação do mobiliário. No total, sete participantes responderam o questionamento. O participante E01 afirma que utiliza resíduos maiores na produção de novos produtos para presentear os clientes de sua marcenaria. O reaproveitamento de resíduos, neste caso, é utilizado como estratégia, sendo possível criarem-se novas oportunidades para fidelização de clientes.

TABELA 15 – (E) PROCEDIMENTOS DE REAPROVEITAMENTO

Participante n°	Resposta
E01	-Transforma resíduos maiores em novos produtos e presenteia os clientes.
E04	-Aparas de painéis são reutilizadas na estrutura do móvel.
E05	-Resíduos de tinner são encaminhados para fábrica de tinta, - resíduos de MDF são utilizados para geração de calor em fabricas e indústrias.
E06	-Sobra pouco resíduo para revenda ou reuso.
E08	-Aparas de painéis são reutilizadas na estrutura do móvel.
E12	-Aparas de MDF são utilizadas para estrutura dos moveis
E13	-Aparas de painéis são reutilizadas na estrutura do móvel. -Peças maiores são armazenadas para reuso.

Os respondentes E04, E08, E12, e E13 reutilizam as aparas e peças na estrutura dos móveis. O participante número E05 afirma que os resíduos de tinner são encaminhados para as fábricas de tintas e os de MDF são vendidos para a fábrica de farinha e farelo, para geração de calor. O respondente E06 afirmou que não sobra resíduos suficientes para reuso ou reaproveitamento.

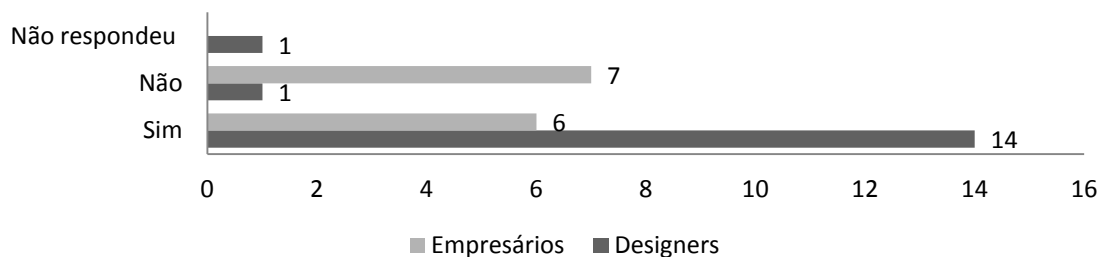
De acordo com Azevedo (2009), neste sistema de produção, este requisito, o reaproveitamento de peças e o reuso, é mais comum neste meio. Sendo móveis

personalizados e por não existir um padrão de produto, a sobra de peças e materiais é usual; por este motivo este requisito possui uma ampla facilidade de aplicação.

Sob a perspectiva do projeto, foram verificados quais mecanismos são utilizados no planejamento do produto. Para tanto, conceitos que permeiam a questão ambiental são inquiridos nesta seção. O termo ecodesign, definido como a habilidade projetual que considera os impactos ambientais (MANZINI &VEZZOLI, 2008) pode ser embutido na concepção do produto. Para tanto, é preciso que essa ideia seja compartilhada e aplicadas dentro de uma organização, para que seja viável. Isto posto, a questão referente a esta temática tem o objetivo de verificar os conhecimentos, se acaso conheciam o termo ecodesign.

No que compreende a respostas dos empresários, de acordo a figura 78, 06 afirma conhecer o conceito, enquanto 07 desconhecem. Entre os designers, 14 respondentes conhecem o termo, 01 desconhece e 01 não respondeu. Do grupo dos empresários, 06 respondentes afirmam conhecer o termo eco design, em contrapartida 07 não conhecem. Seguindo a linha de raciocínio da questão, foi inquirido aos designers se é utilizado algum método de eco design. Todavia, os resultados apontaram que 03 designers afirmaram utilizar. A questão seguinte solicitou ao grupo dos designers que caso utilizassem algum método que o descrevessem.

FIGURA 78 – (DE) CONHECE O ECODESIGN



Conforme a tabela 17, o participante número D09 citou que utiliza “chapas de MDF á venda no mercado”, não fazendo nenhuma referência a procedimentos de ecodesign. O

respondente número D10 afirmou indicar em seu trabalho materiais certificados e reaproveitar os materiais, como aparas para estruturação, além de realizar o descarte e a separação de resíduos. Este participante fez menção também ao projeto de interiores e reformas quando referenciou o gesso como resíduo de produção.

TABELA 16 – (D) MÉTODO DE ECODESIGN UTILIZADO

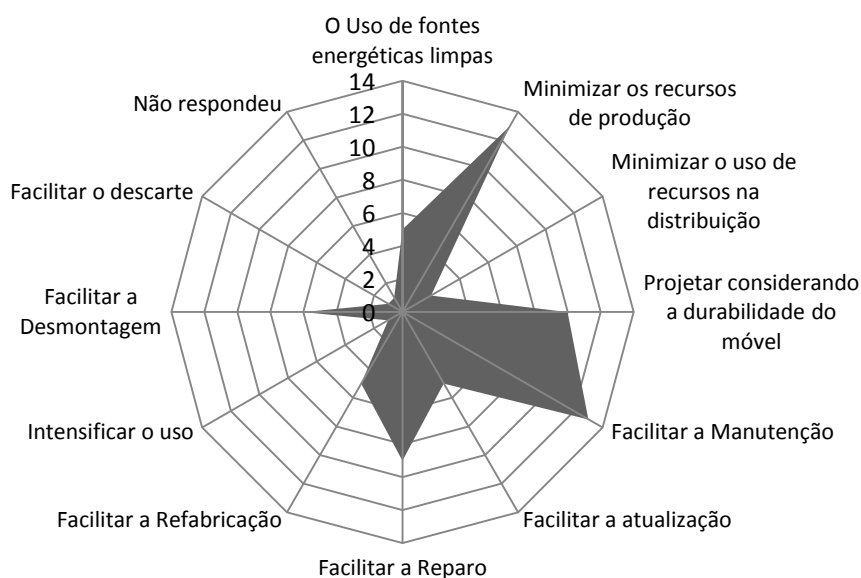
Part. nº	Resposta
D09	<i>“São utilizadas chapas de MDF à venda no mercado.”</i>
D10	<i>“Trabalho indicando materiais certificados, reaproveitando materiais, fazendo o descarte correto em ambientes específicos como por exemplo uma caçamba específica para descarte de gesso. aproveitamento de sobras de material para fazer réguas de sustentação e grampos de transporte. utilizando produtos com certificação”</i>
D13	<i>“Ciclo de vida do produto e impactos, ambientais, Utilização de painéis (MDF, BP, MDP.) e madeira certificados”</i>

O participante número D13 citou o ciclo de vida do produto e impactos ambientais, bem como o uso de materiais, como painel de madeira beneficiada, revestimento melamínico e madeira certificada. Porém, não fica claro a aplicabilidade do conceito por ele utilizado.

O trabalho de design torna-se complexo com a ausência de mecanismos que auxiliem a tomada de decisão. Portanto, conclui-se que boa parte dos participantes não citou metodologias e mecanismos de apoio. O conceito de ecodesign utilizado pelos designers é associado à seleção de materiais e ao reuso.

A figura 79 corresponde às atividades relacionadas ao design e que podem ser inseridas dentro da rotina industrial e estão referenciadas na teoria de Manzini e Vezzoli (2008). Os itens mais citados pelos participantes, ambos com 13 indicações cada, são caracterizados como “facilitar a manutenção” e “minimização de recursos de produção”.

FIGURA 79 – (D) REQUISITOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO



Seguido de 10 seleções “projetar considerando a durabilidade” e “facilitar o reparo” foi mencionado por 09 participantes. O conceito de “Facilitar a refabricação”, “facilitar a atualização” e o “uso de fonte energética limpa” são mencionados por 05 designers. “Facilitar a desmontagem” foi indicado por 06 participantes; na sequência por “minimização de recursos de distribuição”, 02(duas) seleções; “intensificar o uso” e “facilitar o descarte” foi mencionado por 01 respondente. Apenas uma pessoa da amostra não respondeu.

As seleções dos designers estão concentradas nos conceitos “facilitar a manutenção”, “minimização de recursos de produção”, “projetar considerando a durabilidade” e “facilitar o reparo”. No design do mobiliário, questões como desmontagem, distribuição e o descarte, merecem atenção, pois o produto, de acordo com sua estrutura, poderá ocupar menos espaço no transporte, o que irá refletir nos custo de distribuição e nas emissões de poluentes, bem como nas possibilidades na sua desmontagem, por ser um produto modulável.

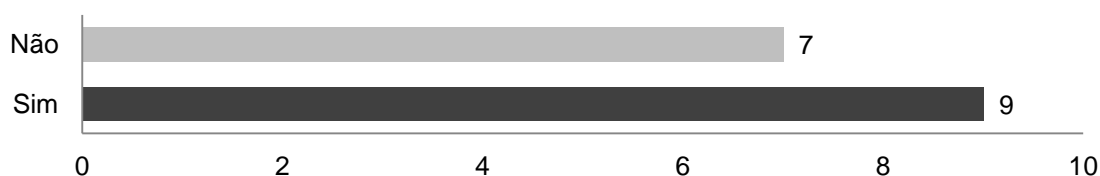
O uso de fontes energéticas limpas também pouco é selecionado, já que esta temática está muito vinculada aos meios de produção. As questões ligadas à “refabricação”, “intensificação do uso” e “facilitar ao reparo” podem ser associadas aos aspectos econômicos, onde o cliente ao invés de manutenção, em geral, é orientado à substituição de um mobiliário novo. O profissional do design é comissionado e seus ganhos se baseiam em porcentagem sobre vendas, por este motivo a venda de um mobiliário novo poderia prover vantagens econômicas ao profissional.

O móvel sob encomenda, por sua montagem e fixação na residência do cliente, tem uma longa duração, quando recebe a manutenção necessária. Porém, se no projeto forem previstos aspectos como troca de componentes, peças e ferragens, sua durabilidade é maior. O marceneiro considera muito mais trabalhoso a manutenção e reparo, sendo mais conveniente financeiramente para a empresa um novo móvel.

A análise do ciclo de vida do produto tem o objetivo de prover um visão macro de todo sistema que envolve o produto, desde a origem da matéria-prima à sua disposição, a fim de verificar os impactos causados durante seu ciclo. Por este motivo, foi questionado aos designers sobre o conhecimento acerca deste método.

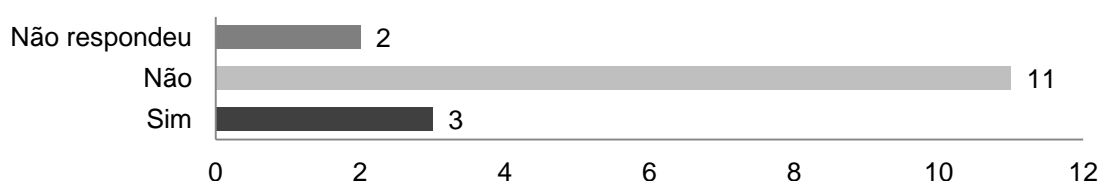
A figura 80 demonstra que 09 designers conhecem o ciclo de vida do produto, porém 07 desconhecem esse método. De acordo com os resultados, percebe-se que o conceito de ciclo de vida ainda precisa ser difundido nos meios de produção como método de prevenção de impactos. Dando continuidade à questão, foi perguntado aos designers se houve aplicação ACV nos seus produtos.

FIGURA 80 – (D) CONHECE A ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DO PRODUTO - ACV



A figura 81 mostra que designers já utilizaram o método de análise do ciclo de vida do produto. Os profissionais que afirmam utilizar o ACV configuram 03 participantes, de modo que 11 respondentes desconhecem o método e 02 designers não responderam. De acordo com os resultados, o método é relativamente conhecido, porém sua aplicação é limitada.

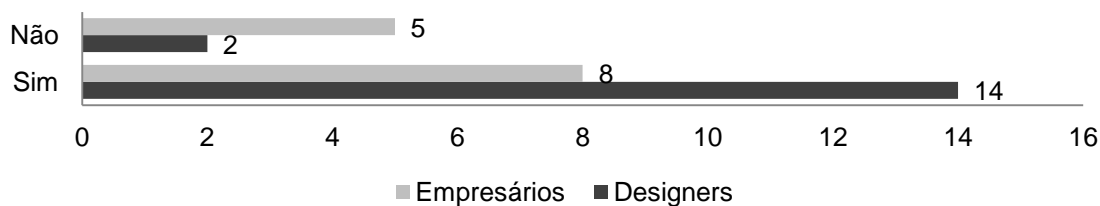
FIGURA 81 - DESIGNERS E O USO DO MÉTODO DE ACV DO PRODUTO



De acordo com Malaguti (2005), este método deve ser orientado por especialistas, além de necessitar de uma análise técnica sobre a viabilidade de projetos e processos. O ACV deve ser direcionado ao setor de móveis sob encomenda, abordando todas as etapas do processo de desenvolvimento dos produtos, além de sua cadeia de suprimentos.

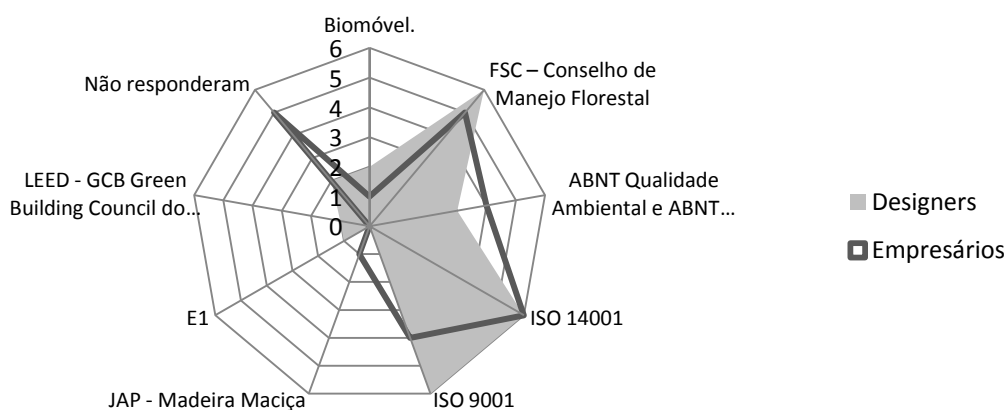
Os resultados (Figura 82) apontam que 14 designers afirmam conhecer certificações ambientais e 02 desconhecem. No grupo dos empresários, as certificações ambientais são conhecidas por 08 participantes, sendo que 05 desconhecem. No aprofundamento da questão, foi inquirido aos participantes quais certificações são conhecidas. A pergunta listou as certificações mais conhecidas e caso houvesse alguma que não estivesse sugerida, foi inserido o item “outro”. A questão ainda era de múltipla escolha, podendo ser escolhida mais de uma opção.

FIGURA 82 – (DE) CONHECE ALGUMA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL



De acordo com a figura 83, no grupo dos designers, 12 pessoas da amostra afirmam conhecer a ISO 9001 e 14001; o selo de manejo florestal FSC foi citado por 6 respondentes. A ABNT Qualidade Ambiental e ABNT CERFLOR foram selecionadas por 03 respondentes, seguidas do selo Biomóvel, por 02 participantes. Na sequência, com 01 voto cada, está Green Building Council do Brasil – LEED, certificação ambiental da construção civil, e o E1, certificação de baixa emissão de formaldeído em painéis de madeira. Não souberam responder somam 02 participantes.

FIGURA 83 – (DE) CERTIFICADOS AMBIENTAIS CITADOS



No grupo dos empresários, a certificação do padrão International Organization for Standardization – ISO 14001 foi selecionada por 06 empresários e a ISO 9001 foi apontada

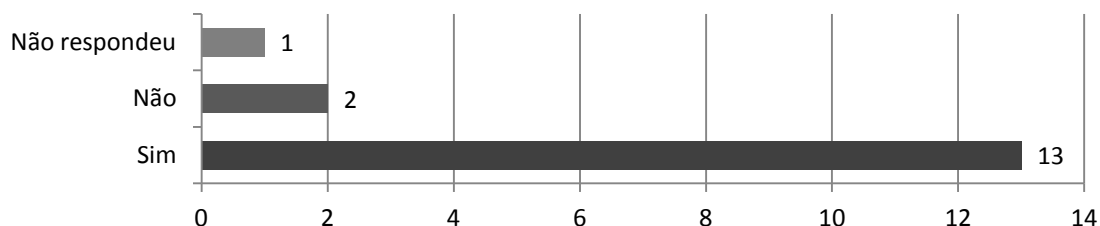
por 04 respondentes. O conselho ambiental de manejo sustentável é conhecido por 05 participantes. A ABNT qualidade ambiental e a ABNT CERFLOR foram indicadas por 04 empresários. O selo biomóvel foi votado por 01 participante. Não conhecem e não responderam, somam 05 respondentes.

A certificação ambiental é utilizada para garantir o compromisso ambiental de produtos e processos. Desta forma, os conhecimentos das certificações se baseiam em certificados de gestão ambiental (ISOs) e de selo de manejo florestal (FSC). Todavia, a certificação E1, aplicada pela baixa emissão de formaldeído em painéis de madeira beneficiada, material amplamente utilizado no setor, é pouquíssima conhecida. O selo ABNT/CEFLOR, assim como o FSC, também relacionado ao manejo florestal, mostraram-se pouco conhecidos no setor.

Citado por um dos participantes, JAP madeira maciça, trata-se de uma empresa portuguesa de manejo florestal que não possui atuação no Brasil. Os designers atuam junto aos clientes na concepção do projeto de móveis; por esta razão foi questionado aos designers quanto ao uso de materiais certificados em seus projetos.

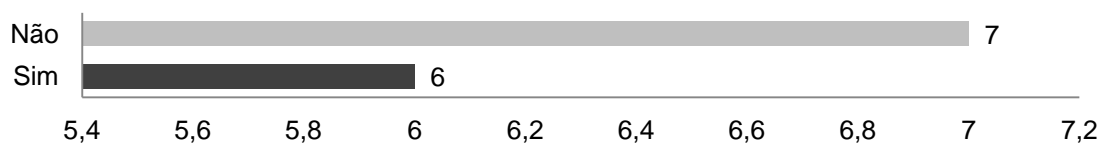
Com relação ao uso de material certificado (Figura 84), 13 designers afirmam ter usado, 02 não usam e 01 participante não respondeu. Também foi questionado sobre o conhecimento do mercado sobre produtos certificados, sendo que 08 designers consideram que o mercado não conhece materiais certificados e 06 acreditam que o mercado tem consciência destes produtos, sendo que 02 pessoas não responderam a questão. Este dado demonstra que o consumidor conhece as certificações vigentes, porém o material certificado possui um valor mais alto que o material sem certificação. Este fato se deve aos custos de auditorias e procedimento de produção que influenciam no preço final do produto. Em muitos casos, o consumidor, por fatores econômicos, opta pelo material sem certificação.

FIGURA 84 – (D) UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS CERTIFICADOS



Conforme figura 85, no uso de produtos, sistemas e/ou componentes reaproveitados na produção, 06 empresários afirmam utilizar e 07 não utilizam. Na pergunta seguinte, inquireu-se a respeito de quais sistemas de aproveitamento e que procedimentos são realizados neste sentido, a questão era aberta.

FIGURA 85 – (E) APLICAÇÃO DE PRODUTOS, SISTEMAS E/OU COMPONENTES REAPROVEITADOS NA PRODUÇÃO

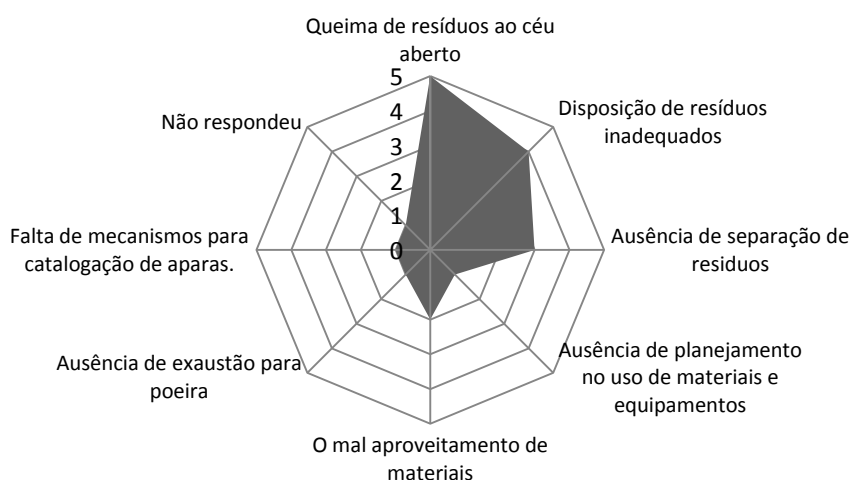


Na seqüência, foi inquirido aos respondentes qual o maior problema ambiental encontrado no setor de móveis sob encomenda. Para a seleção das respostas, foram elencados problemas ambientais freqüentemente associados ao setor e adicionado o item “outros”, caso o participante citasse algum problema não citado. A última questão foi direcionada ao grupo de empresários, a fim de identificar quais problemas ambientais nos meios de produção são mais freqüentes neste setor.

De acordo com a figura 86, os problemas ambientais mais citados pelos empresários são a “queima ao céu aberto de resíduos”, com 05 indicações, seguido pela “disposição inadequada de resíduos”, 04 seleções e mencionada por 03 participantes está a

“ausência de separação de resíduos” e com 02(duas) seleções está o “mal planejamento de materiais”. Representa 01(uma) indicação “A falta de mecanismos para catalogação de aparas”, “a ausência de planejamento no uso de materiais e equipamentos”, “ausência de exaustão de poeira”. Não responderam constituiu 01 participante.

FIGURA 86 – (E) PROBLEMAS AMBIENTAIS EM EMPRESAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA



É perceptível a alusão à variável ambiental. Porém, percebem-se empecilhos dentro da atividade profissional, como resistência cultural e o fator econômico, que dificultam a aplicação de conceitos de sustentabilidade. A queima de resíduos ao céu aberto é considerada crime ambiental e foi amplamente apontada pelos respondentes, o que denota uma ausência de controle por parte dos órgãos fiscalizadores e uma ausência de conhecimento das pessoas que realizam esta prática. Também muito citado pelos empresários, a disposição inadequada de resíduos, que pode contaminar solos e águas, gerando impactos ao meio ambiente.

Em resumo, os resíduos estão entre os maiores problemas identificados pelos participantes e denota uma carência quanto ao recolhimento e tratamento dos descartes realizados pelo setor. Desta maneira, é percebida uma ausência de meios que auxiliem o

empreendedor de móveis sob encomenda na disposição de seus resíduos. Além desta constatação, dentro da marcenaria, existe um déficit quanto a mecanismos e métodos que possibilitem a redução e o redirecionamento desses resíduos.

Resumo dos Resultados

- Considerando as respostas dos empresários, percebe-se uma autonomia maior do que à relacionada aos designers.
- O projeto, enquanto meio de comercialização de móveis sob encomenda, fica limitado aos requisitos do cliente.
- Os proprietários de empresas de móveis sob encomenda relacionam o requisito ambiental à produção e à redução de desperdício.
- O profissional do design tem uma percepção generalizada da questão ambiental.
- Constata-se que a maior parte do grupo dos designers atribui a inserção de requisitos ambientais na fase de planejar o produto.
- A queima de resíduos ao céu aberto foi amplamente apontada pelos empresários como um problema ambiental recorrente na marcenaria, bem como a disposição inadequada de resíduos.
- Existe uma carência de meios que auxiliem o empreendedor de móveis sob encomenda na disposição de seus resíduos.
- Dentro da marcenaria existe um déficit quanto a mecanismos e métodos que possibilitem a redução e o redirecionamento desses resíduos.
- Na elaboração dos projetos, é visto que os designers possuem maior segurança na definição destas variáveis ambientais.
- Na definição produto, a interferência de requisitos do cliente e da produção pode vir a desconstruir o planejamento do designer.
- Os empresários utilizam o conceito de reuso nas aparas de painéis, principalmente na estrutura dos móveis.
- Os designers conhecem o conceito de ECODESIGN, porém nos grupos dos empresários é relativamente conhecido.

- O conceito de ecodesign utilizado pelos designers é associado à seleção de materiais, reuso e minimização de recursos.
- O trabalho do designer se torna complexo com a ausência de mecanismos que auxiliem na inserção de requisitos ambientais.
- ACV, apesar de se relativamente conhecido, tem sua aplicação limitada no setor de móveis sob encomenda.

4.5 DIRETRIZES 1

As diretrizes foram desenvolvidas a partir do estudo dos resultados do *survey* e das entrevistas e considera o PDP sob encomenda desenvolvida na pesquisa (Seção 2.4). Desta forma, as diretrizes foram listadas em três fases distintas: Pré-desenvolvimento, desenvolvimento, pós-desenvolvimento.

Pré-desenvolvimento

No pré-desenvolvimento são verificadas as restrições do projeto, aspectos financeiros, fornecedores, mão-de-obra capacitada, tecnologias e a distribuição dos produtos. Todas as escolhas nesta fase refletem nas etapas subseqüentes (Baxter, 2000, p.15), desta forma a tomada de decisões de maneira estratégicas.

- O designer deve possuir uma visão sistêmica da produção, no que se refere à cadeia de fornecimento da empresa em que atua. A visão sistêmica do processo de desenvolvimento de produto possibilita ações estratégicas de melhorias no desenvolvimento de produto. E podem evitar retrabalhos e descumprimento de prazos;
- No desenvolvimento do projeto conceito são realizados os primeiros estudos do ambiente e identificando os limites e os requisitos do projeto. Portanto, o uso de mecanismos que auxiliem na inclusão de todos os itens que contempla o projeto pode ser utilizado, por exemplo, lista de tarefas e checklist, bem como a descrição de eventuais problemas encontrados no ambiente em que irá se inserir o mobiliário;
- Na descrição do projeto devem ser verificados os pontos elétricos, pontos hidráulicos, dimensões, ambiente de circulação, materiais, tipo de Ambiente (seco ou úmido), meio ambiente (praia, campo, cidade), clima, ferragens e equipamentos, entre outros;
- No planejamento do produto deve ser feito o estudo prévio da estrutura do mobiliário para que seja possível substituição de peça e troca das partes;

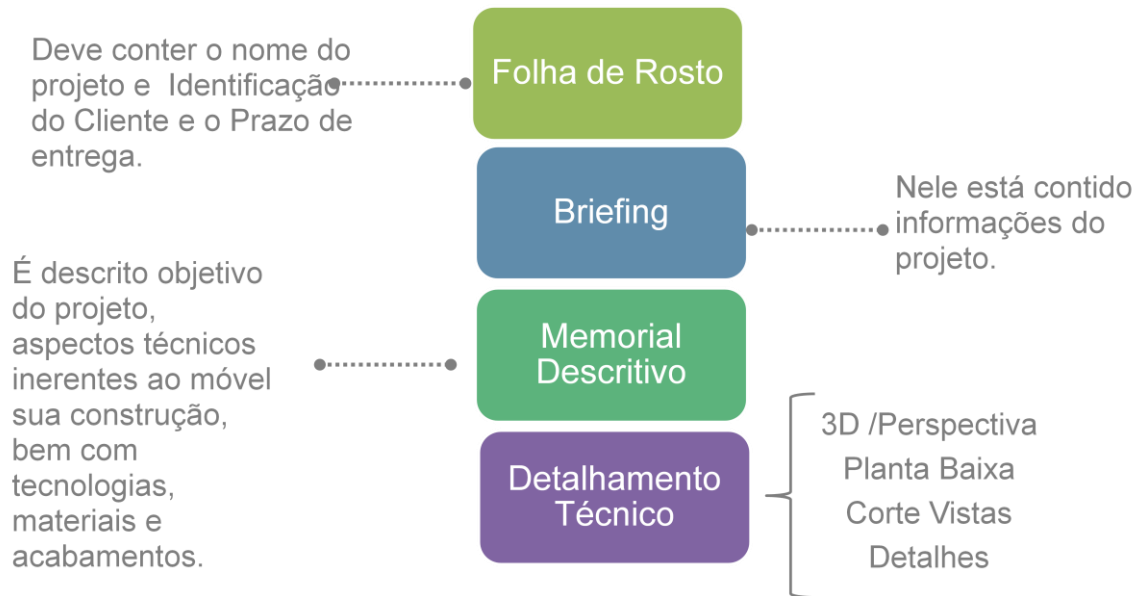
- A desmontabilidade do produto deve ser considerada no que diz respeito ao transporte do mobiliário, incluindo aspectos como o veículo, barreiras arquitetônicas e proteção do produto;
- Projetar o móvel prevendo o melhor aproveitamento de painéis e demais materiais. O planejamento do material no design dos produtos auxilia na redução de desperdícios;
- Orientar o cliente sobre aspectos técnicos, qualidade e os impactos causados por materiais e processos, esta atividade também deve fazer parte do planejamento de produtos;
- Consultar o marceneiro sempre que possível para verificar a viabilidade técnica e estrutural do mobiliário;
- A seleção de materiais faz parte da primeira fase do desenvolvimento de produtos, desta forma a escolha deve prezar pela qualidade, origem, disposição final e sua composição (substâncias);
- Prezar pela escolha de materiais certificados ambientalmente. Desta forma, possível minimizar impactos causados por escolha de materiais.

Desenvolvimento de produto

A fase é composta pelo planejamento da produção, produção e execução do móvel e a pré-montagem. Para isso, a documentação do projeto deve estar bem detalhada e possuir uma linguagem clara.

- Criar um cronograma para produção, estabelecendo data do início de produção e entrega;
- O projeto informacional deve conter todas as informações do produto, os documentos de projeto devem ser compostos por: folha de rosto, memorial descritivo, briefing, 3D ou perspectiva, planta baixa, vistas, cortes e detalhamento técnico;

FIGURA 87 - PROJETO INFORMACIONAL



- Organizar o projeto Informacional com uma lista de especificações, a partir do projeto conceitual do produto desenvolvido durante o planejamento estratégico, explicitando o conjunto de necessidades reais e subjetivas, obtidos a partir informações dos clientes;
- Listar no projeto detalhado os materiais, tecnologias e know-how necessários para a produção;
- Especificar acabamento e detalhes de materiais do mobiliário;
- Especificar materiais e acessórios que são fornecidos por outras empresas;
- Fazer a pré-montagem para avaliação estrutural e técnica do produto;
- Estabelecer um bom relacionamento com seus fornecedores e fabricantes.

Pós-desenvolvimento

O pós-desenvolvimento pode durar anos, até o final do ciclo de vida do produto, e a empresa precisa prover assistência técnica aos produtos.

- O pós-desenvolvimento é caracterizado pela entrega do móvel, o produto é montado, e deve-se então avaliar a satisfação do cliente e da atividade;
- Listar as tarefas realizadas durante a fabricação do móvel com o objetivo de verificar as necessidades e oportunidade de melhoria do sistema;
- Utilizar indicadores para avaliação do sistema e dividir por processos, classificar por projetos e produtos, para avaliação dos aspectos financeiros, operacionais, qualitativos e perceptivos;
- Receber informações de todos os setores da empresa sobre as experiências obtidas no processo de planejamento, fabricação e distribuição do produto;
- A entrega do mobiliário deve ser feita com cautela e atenção a fim de evitar danos ao produto e imóvel do cliente;
- O designer deve acompanhar a entrega e a montagem de móvel para verificar se os requisitos do cliente e do projeto foram atendidos, bem como a qualidade da montagem do mobiliário;
- Na montagem do mobiliário o ambiente de instalação deve estar limpo e organizado;
- Se possível, os montadores devem dispor de ferramentas de limpeza, como vassouras e aspiradores;
- O pós-atendimento é parte do processo de desenvolvimento do produto, desta forma deve ser avaliado a fim de melhorá-lo;
- Conhecer os resíduos gerados para que o designer possa aplicar o conceito de reuso em novos produtos;
- Identificar no chão de fábrica materiais obsoletos que possam ser utilizados em novos projetos.
- Conhecer os impactos e os destinos dos resíduos gerados na fabricação do mobiliário

5 CONCLUSÃO

Uso e descarte de painéis

Na análise sobre o uso e descarte de painéis de fibra de madeira de média densidade (MDF) em empresas de móveis sob encomenda da região de Curitiba, conclui-se que os mecanismos como administração e planejamento do material necessitam de procedimentos que possibilitem aos atores dos sistemas de móveis sob encomenda o uso e o descarte adequados de painéis de MDF.

As empresas, em geral, são construídas através do conhecimento adquirido na prática da profissão, não existindo um padrão ou referência que possa vir a auxiliar os empresários do setor. Neste cenário, seriam necessárias iniciativas governamentais que profissionalizassem os empresários, de maneira a promover a cultura da marcenaria enquanto prática na região, bem como a valorização do marceneiro.

Sobre essa reflexão, os resultados mostraram que a mão-de-obra no setor apresenta uma carência de profissionais capacitados e treinados para exercer a profissão. Este fato reflete diretamente nos meios de produção e na geração de resíduos pelo manejo inadequado de recursos (materiais e processos) que resultam no mau uso de materiais, como do MDF e na geração de resíduos.

Na produção, o descarte é feito sob uma seleção precária dos resíduos, onde a mistura desses materiais dificulta a reciclagem e o reaproveitamento em outros processos. A identificação e a integração dos sistemas produtivos locais poderiam possibilitar o reuso dos descartes de materiais em outros sistemas. Outras soluções poderiam ser traçadas, a partir da pesquisa científica, no desenvolvimento de sistemas e novos materiais.

Os designers não associam os processos de fabricação com os resíduos e os impactos produzidos durante a produção de móveis. Portanto, a tomada de decisão quanto aos métodos de produção eficazes na prevenção de resíduos tornam-se inviáveis. Um direcionamento e um levantamento das problemáticas do sistema, de maneira a viabilizar o

design como ferramenta de prevenção de resíduos e do uso de materiais, poderia minimizar o problema.

Destinos e a toxidade

Com relação ao objetivo específico, que visa verificar os destinos e a toxidade dos resíduos de painéis de MDF, através da pesquisa é visto que há uma carência quanto a pesquisas científicas que comprovem a toxidade dos painéis de fibra de madeira de média densidade. As certificações de baixo formaldeído obtidas pelos fabricantes de painéis são associadas à conquista de novos mercados, ou seja, a fatores econômicos, devido às barreiras técnicas internacionais que impossibilitam a comercialização em outros países.

Percebe-se que 100% das certificações são internacionais, o que denota no Brasil uma fragilidade e um déficit de normas e legislações próprias que classifiquem e qualifiquem os produtos florestais. E finalmente, a preocupação sobre as emissões tóxicas vem aumentando no setor de móveis, porém, há poucas informações acerca das substâncias inseridas nos painéis e que não estão disponíveis de maneira clara e acessível aos usuários do MDF. Os grupos investigados desconhecem a toxidade dos resíduos de base florestal, como os painéis de média densidade (MDF), bem como as substâncias químicas inseridas nestes materiais

Os destinos mais comuns relatados pelos grupos de empresários são o recolhimento por carrinho, queima e o recolhimento por empresas de coleta de resíduos sólidos, onde ocorreria, a princípio, uma transferência de responsabilidade. Ocorre que conforme a lei dos resíduos sólidos, a transferência de responsabilidade neste caso não existe, sendo os empresários igualmente responsáveis pela destinação final de seus resíduos.

Em contrapartida, não há um sistema de recolhimento de resíduos vigente na cidade de Curitiba e em sua região metropolitana, onde existem aproximadamente 1.400 empresas de móveis, em sua maioria de pequeno porte. Essas empresas geram poucos resíduos por unidade, que por outro lado, quando somadas, possuem grande volume de

resíduos. No PGRS desenvolvido pela SIMOV, sindicato de fabricantes de mobiliário local, existe somente 54 empresas móveis cadastradas; percebe-se a necessidade de expansão deste programa, a fim de atender não somente as médias e grandes empresas, mas também os micros e pequenos empresários.

Requisitos e estratégias ambientais

No que se refere a identificar as estratégias e requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) em empresas de móveis sob encomenda, os designers e empresários detêm o poder de decisões para programar práticas ambientais; portanto, estes profissionais podem atuar de maneira estratégica no PDP, na aplicação de requisitos ambientais.

Nos resultados, é perceptível que o cliente orienta os processos. Portanto, este poderá receber recomendações sobre os impactos ambientais causados por suas decisões de acabamentos e materiais pelos designers e empresários. Para que isto aconteça, os grupos devem possuir uma clara visão da cadeia de suprimentos e dos processos utilizados na marcenaria. Os requisitos mais utilizados são reuso de peças na produção e minimização de recursos das marcenarias.

Os selos e certificações ambientais conhecidos pelos grupos possuem uma abordagem ampla. Os materiais com baixa emissão de poluentes, por exemplo, ainda são pouco conhecidos pelos grupos. Portanto, as rotulagens ambientais direcionadas ao setor de produtos florestais ainda precisam ser mais difundidas, no setor.

O trabalho de designer torna-se complexo com a ausência de mecanismos que auxiliem da tomada de decisão. Fica claro que os designers associam a prática do ecodesign à seleção de materiais e ao reuso. Portanto, conclui-se que nenhum dos participantes citou metodologias e mecanismo de apoio. Pigosso (2008) e Gomes (2011), em suas pesquisas, citam mais de 105 métodos de ecodesign, além de testá-los e avaliá-los. Os métodos pesquisados incluem a origem da matéria-prima até a preparação do produto para descarte.

Processo de Desenvolvimento de produtos

Na investigação de como são desenvolvidas atividades do design em empresas de móveis sob encomenda, os designers se limitam a atuarem no pré-desenvolvimento e no desenvolvimento do produto e não consideram o pós-desenvolvimento. Portanto, de uma maneira geral, os designers não possuem uma visão sistêmica do processo de desenvolvimento de produtos sob encomenda. O desenvolvimento de produtos sob encomenda possui atividades e processos que mudam de acordo com a natureza do projeto. Por este motivo, a tomada de decisão é dificultada pela ausência de padrão de produção, que reflete nas fases subseqüentes de produção e descarte.

O projeto de design desenvolvido pelo designer é superficial e conseqüentemente podem surgir dúvidas sobre sua execução. Isto posto, o desenvolvimento de um procedimento padronizado, bem como a relação de processos e materiais que contemplem o projeto de produtos, poderia facilitar o planejamento da produção e a prevenção de retrabalhos e desperdícios.

A mão-de-obra foi citada diversas vezes nos resultados obtidos, o que demonstra que este sistema produtivo depende do fator humano para o sucesso de suas produções. Desta forma, os fatores associados às falhas pelos grupos estão relacionados ao marceneiro e à sua capacidade de leitura e na execução dos projetos.

Conclui-se que a atuação do designer é mais significativa no pré-desenvolvimento e no desenvolvimento dos produtos. Porém, suas atividades são limitadas por fatores humanos e pelos requisitos dos clientes. Com relação ao atendimento ao cliente, é vista uma parceria entre designers e empresários, a fim de aliar os pré-requisitos do cliente a aspectos técnico-estruturais.

Como recomendação final, é sugerida a ampliação da pesquisa e do número de participantes, a fim de se obter um espectro maior de informações. A ecoeficiência das empresas de móveis sob encomenda deve ser verificada a fundo, na busca por soluções

direcionadas para o setor, e finalmente, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que envolvam a toxidade, as formas de descarte e o manejo adequado dos painéis de MDF.

5.1 RECOMENDAÇÕES

Como as recomendações para trabalhos futuros foram sugeridos os seguintes temas:

- Ferramentas de ecodesign para sistemas sob encomenda;
- Sistema de avaliação de toxidade dos materiais;
- Desenvolvimento de políticas locais para sustentabilidade ambiental para marcenarias;
- Mecanismos de aproveitamento de resíduos de MDF;
- Sistema de cooperação entre empresas de móveis sob encomenda;
- Mapeamento das melhores práticas de ecodesign em empresas de móveis sob encomenda
- Mapeamento das melhores práticas para aproveitamento de resíduos de painéis de MDF;
- Logística reversa em painéis de MDF;
- Desenvolvimento de compósitos a partir de resíduos de MDF;
- Métodos ACV para produtos de empresas de móveis sob encomenda.
- Sistemática para tomada de decisões no processo de design de móveis sob encomenda;
- Desenvolvimento de técnicas de Co-criação entre designers, fornecedores e clientes;
- Programas de capacitação e valorização da mão-de-obra da marcenaria.

REFERENCIAS

ABDI; Unicamp. Relatório de Acompanhamento Setorial da Indústria Moveleira. v.1, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/economia/documento.2008-11-14.3971286229/>>. Acesso em: 10 fevereiro. 2012.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação. ABNT. São Paulo-SP, 2004.

ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário. www.abimovel.org.br. Acessado em 15 de setembro de 2011.

ABIMICI- Associação Brasileira da Indústria de madeira processada mecanicamente. “Produtos de Madeira.”, Disponível em <www.abimici.com.br> Acessado em 04 de Janeiro de 2012.

ABIPA – Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira. Disponível em <<http://www.abipa.org.br>> Acessado em Janeiro de 2012.

AGENDA SUSTENTÁVEL. Primeira Linha de Reciclagem de Madeira Eucatex. Disponível em <<http://www.agendasustentavel.com.br/images/pdf/002452.pdf>> Acessado em novembro de 2012.

ARAUCO. Disponível em <<http://www.arauco.cl/default.asp>> Acessado em dezembro de 2012.

ALPHA PROTOTYPES. How the Rapid Prototyping Process Works. Disponível em <http://www.alphaprototypes.com/how-does-rapid-prototyping-work.aspx> Acessado em novembro 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Classificação de resíduos, NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004 a.

AZEVEDO, Patrícia de. Ecoeficiência no design de móveis sob encomenda. Blucher Acadêmico. São Paulo, 2011.

AZEVEDO, Patrícia. Estratégias e requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos na indústria de móvel sob encomenda. Piracicaba, 2009. Tese de doutorado – Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP.

BAXTER, M. Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

British Board of Agrément – BBA . Disponível em <<http://www.bbacerts.co.uk/>> Acessado em Janeiro de 2012.

BERNECK - A Marca da madeira. Disponível em <<http://www.berneck.com.br/>> Acessado em 20 de fevereiro de 2012

BEELE, Peter. Recycling MDF. FIRA International Ltd. The Furniture Industry Research Association - Fira. Disponível em < <http://www.fira.co.uk/technical-information/article/10/recycling-mdf>> Acessado em março de 2012.

BELLOTE, Antonio Francisco Jurado; SILVA, Helton Damin da; FERREIRA, Carlos Alberto; ANDRADE, Guilherme de C. RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CELULOSE EM PLANTIOS FLORESTAIS. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 37, p. 99-106, Jul./Dez. 1998.

BELLOTE, A. F. J. et al. Utilização de resíduos da produção de celulose. Revista da Madeira, nº77 nov . 2003. Disponível em: < http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=460&subject=E%20ma i > Acessado em janeiro de 2012.

BIAZUS, André; HORA, André Barros da; PEREIRA, LEITE, Bruno Gomes. Panorama de mercado: painéis de madeira. BNDES Setorial 32, p. 49-90. Disponível em < http://www.abipa.org.br/Panorama_do_mercado_de_paineis_de_madeira.pdf> Acessado em Janeiro de 2012.

Biomassa Curitiba. Disponível em< <http://briquetescuritiba.wordpress.com/briquetes/#>> Acessado em novembro de 2012.

BORTOLINI. Linha legale. Disponível em <<http://www.bortolini.dominiotemporario.com/email legale outubro 2010/catalogo LEGAL E.pdf>>. Acessado em Dezembro de 2012.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, agosto de 2010.

BRITO, Maria Cecília Wey de. Brasileiros querem coleta seletiva Disponível em <http://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?33482> Acessado em Janeiro de 2012.

British Board of Agrément –BBA. Disponível em <<http://www.bbacerts.co.uk/>> acessado em janeiro de 2012.

California Air Resources Board – CARB. Disponível em <http://www.arb.ca.gov/homepage.htm>> Acessado em Janeiro de 2012.

CAPRA, Fritjof. As Conexões Ocultas. Ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

CASAGRANDE JUNIOR, Eloy Fassi. Inovação tecnológica e sustentabilidade: Possíveis ferramentas para uma necessária interface. In: Revista Educação e Tecnologia: Periódico Técnico-Científico do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, nº08. Curitiba, 2004.

CASAGRANDE, Eloy et al. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio Ambiental. Revista Educação & Tecnologia. Curitiba, Editora do CEFET/PR,v.8, p. 209 - 228, 2004.

CASSILHA, Antonio Carlos et al. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. In: SEMANA DE TECNOLOGIA, 3 a 6 nov. 2003, Curitiba. Anais... Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do PR, 5p.

CE Marking. Disponível em <<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/>>Acessado em janeiro 2012.

Centro Tecnológico do Mobiliário - CETEMO. Disponível em: <<http://www.cetemo.com.br>>. Acesso 03 nov./ 2011.

CGIMOVEIS – Centro Gestor de Inovação Moveleiro. Glossário. Disponível em <<http://www.cgimoveis.com.br/logistica/glossario-logistica-letra-c>> Acessado em dezembro de 2012.

CHAVES, Liliane Iten. Parâmetros ambientais no planejamento de móveis seriados de madeira de acordo com relatos de designers. 2003. 136 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Curso de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2003

CHAVES, Liliane Iten . Design para a sustentabilidade ambiental: estratégias, métodos e ferramentas de design para o setor de móveis. Estudos em Design (Online), v. 18.1, p. 4, 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. Administração de materiais: uma abordagem introdutória. 3^o Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005

CHIMAR HELLAS S.A. Update on the formaldehyde release from wood based-panel. Disponível em <http://www.chimarhellas.com/wp-content/uploads/2008/07/formaldehyde_2008.pdf> Acessado em novembro de 2012.

CHIPANSKI, Edielma. Proposição para melhoria do desempenho ambiental da indústria de aglomerado no Brasil . Dissertação - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

Construction Products Directive – CPD. Disponível em <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/legislation/index_en.htm> Acessado em janeiro de 2012.

COMPOSITE PANEL ASSOCIATION - CPA. Technical Bulletin: The Role of Laminates and Coatings as VOC Emission Barriers in Composite Wood Panels. Montreal, 2003.

CORTE CERTO. Como o Corte Certo trabalha. Disponível em <http://www.cortecerto.com/portugues/como_trabalha.htm> Acessado em novembro de 2012.

COUTINHO, L. et al. Design como fator de competitividade na indústria moveleira. Campinas: SEBRAE/FINEP/ABIMÓVEL/FECAMP/UNICAMP/IE/NEIT, 1999

CPA - California Environmental Protection Agency. Disponível em <<http://www.arb.ca.gov/homepage.htm>> Acessado em Janeiro de 2012.

DAL PIVA, Ricardo. Processo de Fabricação de Móveis Sob Encomenda. Dossiê Técnico. SENAI-RS / Centro Tecnológico do Mobiliário - CETEMO. Rio Grande do Sul, Junho de 2006.

DONAIRE, D. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. Revista de Administração de Empresas (RAE), v. 34, n. 2, p. 68-77, 1994.

DURATEX. Disponível em <<http://duratex.com.br>>. Acessado em novembro de 2012.

EDER, Samuel; CONFORTO, Edivandro Carlo; SCHENTZLER, Juliana Pereira; AMARALA, Daniel Capaldo. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. In: 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP, 2011.

Essel Eletromecânica. Aula 41: Fresagem. Disponível em <<http://www.essel.com.br/cursos/material/01/ProcessosFabricacao/41proc3.pdf>>. Acessado em novembro de 2012.

EUCATEX. Disponível em <<http://www.eucatex.com.br/pt/Default.aspx>> Acessado em janeiro de 2012.

FETTERMANN, D. C. ; ECHEVESTE, M. E. S. Desenvolvimento de produto para customização em massa: alternativas para o setor de móveis modulados. Espacios (Caracas), v. 34, p. 1-18, 2011.

FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná. Central de Resíduos: Para a Indústria Moveleira de Curitiba e Região Metropolitana. Disponível em <[http://www.fiepr.org.br/para-empresas/conselhos//vestuario/uploadAddress/7.\[26387\].pdf](http://www.fiepr.org.br/para-empresas/conselhos//vestuario/uploadAddress/7.[26387].pdf)> Acessado Janeiro de 2012.

Freedom of Creation – FOC. Disponível em
< <http://www.freedomofcreation.com/home/freedom-of-creation-tree-d-printer-the-making-off> > Acessado em dezembro de 2012.

FURNITURE FASHION. Disponível em< <http://www.furniturefashion.com/>> Acessado em dezembro de 2012.

GEREMIA, Fabiano. Dinâmica competitiva e processos de aprendizagem do arranjo produtivo moveleiro da região Oeste de Santa Catarina. 2004. 163f. Dissertação (Mestrado em Economia Industrial) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002

GOOGLE DOCS. Crie documentos, planilhas e apresentações on-line. Disponível em <http://www.google.com/google-d-s/intl/pt-BR/tour1.html>> Acessado em novembro de 2012.

GOOGLE MAPS. Disponível em < <https://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>> Acessado em novembro de 2012.

GOMES, Ferreira et al. A review of strategies for knowledge management in the early stages of the product development process. Product: Management & Development, Vol.04, nº 02, dezembro de 2006. Disponível em < <http://pmd.hostcentral.com.br/index.php>>. Acessado em fevereiro de 2012.

Gomes, Nivaldo. Proposta de critérios para seleção de ferramentas da dimensão ambiental do design sustentável. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós- Graduação em Design da UFPR, 2010.

GUARARAPES. Disponível em <<http://www.guararapes.com.br/certificacoes/>> Acessado em janeiro de 2012.

GUIA RIO +20. Disponível em
<http://www.cebds.org.br/media/uploads/pdf/guia_riomais20.pdf> Acessado em Agosto de 2012.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Design sustentável brasileiro: o processo projetual é dificultado pela falta de informações? In: 6º Congresso de ergonomia e usabilidade de

interface Humano-Computador: Produto, informação, ambiente construído, transporte. Bauru, 2006.

GUIMARÃES, L. B. de M. (Org.) . Design e Sustentabilidade. 1. ed. Porto Alegre: FEENG, 2010. v. 1. 257p .

GONÇALVES, José Ernesto Lima. As empresas são grandes coleções de processos. RAE - Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, jan./mar. 2000, p.6-19.

GORINI. A.P.F. Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. Rio de Janeiro: BNDES. 1998.

Herbst, Elcio. Diagnose da gestão de resíduos sólidos no setor moveleiro da RMC e contribuições para o projeto central de resíduos – Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, SENAI – PR, Universitat Stuttgart. Curitiba, 2011.

HEYMEYER, T. Prospecção de oportunidades para otimização dos processos de usinagem na pequena e média empresa em São Carlos/SP. 112p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

HILLING, E; SCHNEIDER, V.E; WEBER, C; TECCHIO, R.D. Resíduos de madeira da indústria madeireira – Caracterização e aproveitamento. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza / CE. Anais...Fortaleza: ABEPRO, 2006

IBQP- Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Paraná. Análise da competitividade da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná. Curitiba. 2002. 345 f. Relatório Final. IBQP.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conceitos das Variáveis Seleccionadas da Atividade Industrial. Disponível em <
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/conceito.shtm>>
Acessado em dezembro de 2012.

IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial. Brasil Móveis 2011: Relatório setorial da Indústria de Móveis. São Paulo: IEMI, 2011.

IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial. O setor moveleiro nacional, em 2012, deverá crescer próximo a 4%. Disponível em <<http://www.iemi.com.br/2012/07/11/noticias-o-setor-moveleiro-nacional-em-2012-devera-crescer-proximo-a-4-2/>> Acessado em outubro de 2012.

IDEIA - Interior Design Excellence Awards. Best product - furniture 2008 round 1. Disponível em < <http://www.idea-awards.com.au/shortlisted/2008-round-1/ony-table/>> Acessado em novembro de 2012.

Instituto Nacional do Câncer – INCA. Disponível < http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=795 > Acessado em novembro de 2012.

International Council of Societies of Industrial Design - ICSID. Definition of Design. Disponível<<http://www.icsid.org/about/about.htm>> Acessado em novembro de 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. ISO 14001. Environmental management systems: requirements with guidance for use. Geneva, 2004.

Internacional Plywood. Disponível em <<http://www.plywooduk.com/ceMarking.pdf> > Acessado em Janeiro de 2012.

IWAKIRI, S. Painéis de madeira reconstituída. FUPEF, Curitiba, 2005.

IWAKIRI, Setsuo et al. “Produção de painéis de madeira aglomerada de alta densificação com diferentes tipos de resinas.” Scientia Forestalis. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Agosto de 2005, n. 68 ed.: p.39-43.

IWAKIRI, Setsuo; ZELLER, Florian; PINTO, Juliana Afonso; RAMIREZ, Maria Guadalupe Lomeli; SOUZA, Marina Moura; SEIXAS, Rodrigo. Avaliação do potencial de utilização da madeira de *Schizolobium amazonicum* “Paricá” e *Cecropia hololeuca* “Embaúba” para produção de painéis aglomerados. Revista Acta Amazônica. VOL. 40(2) 2010: 303 – 308.

JACQUES, J. J. . Dimensões ambientais no desenvolvimento de produtos. In: Lia B. M. Guimarães. (Org.). Design e sustentabilidade. Porto Alegre, 2010.

JUVENAL, Thais Linhares; RENÉ, Luiz Grion Mattos. Painéis de madeira reconstituída. Banco Nacional do Desenvolvimento. Área de Setores Produtivos 1. BNDES, 2002.

KAWAMOTO, Caroline Izumi et al. Dimensão ambiental e os fatores gerenciais do processo de desenvolvimento de produto. GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 2, vol. 5, out-dez/07, p. 65-76

KAZAZIAN, T. Haverá idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Senac, 2005.

KIPERSTOK, Asher et al. Prevenção da poluição. Brasília: SENAI/DN, 2002. 290 p.

KOSKISEN. *Are you ready for CE-marking? We at Koskisen are.* Disponível em <<http://www.koskisen.com/node/1011>> Acessado em janeiro de 2012.

KOZAK et al. Identificação, Quantificação e Classificação dos Resíduos Sólidos de Uma Fábrica De Móveis. Revista Acadêmica de Ciências Agrárias. Ambientais, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2008

LIMA, E. G. de. Diagnóstico Ambiental de Empresas de Móveis em Madeira Situadas no Pólo Moveleiro de Arapongas - PR Curitiba, 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

LIMA, Manolita Correria. Monografia: Engenharia da produção Acadêmica. 2º edição revisada e atualizada. Editora Saraiva. São Paulo, 2008.

MACHADO, André Gustavo Carvalho; MORAES, Walter Fernando Araújo de. Estratégias de customização em massa: um estudo de Caso na indústria de fabricação de móveis modulares. Revista Gestão Industrial - v. 06, n. 02: p. 175-195, 2010

MAILHO, Marcelo Luis; CAVENAGHI, Vagner. Gestão de estoques no processo de fabricação: um estudo de caso na indústria de processamento de madeira. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão: Responsabilidade Socioambiental das Organizações Brasileiras. Niterói- Rio de Janeiro, 2008.

MANZINI, E.; VEZOLLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2008.

MARCENARIA SUSTENTÁVEL. Disponível em< <http://marcenariasustentavel-sn.ning.com/> > Acessado em janeiro de 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MASISA. Disponível em <<http://www.masisa.com/bra/>> Acessado em 20 de fevereiro, 2012.

MEADOWS, Donatela H. et al. The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. London: Pan Books, 1974.

MENGATTO, Suzete. Primeiro painel aglomerado produzido no Brasil. 01 fotografia, p&b, 17 x 21 cm.

MOPE: Make it your own. Disponível em < <http://www.mope.eu/en/page/lamela.arcx> > Acessado em novembro de 2012.

MORAIS, R. D. V.. Utilização de um algoritmo com representação grafica para o problema de corte bidimensional: Um estudo de corte para uma marcenaria. Trabalho de conclusão de curso. Escola de engenharia de São Carlos/ Universidade de São Paulo. São Carlos, 2011.

MOURA JUNIOR, Armando Noé Carvalho. Novas tecnologias e sistemas de administração da produção - análise do grau de integração e informatização nas empresas catarinenses. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 1996.

Nakano. Cristina, Schuster. Estefanie, Marinho. Marilia. Produtos Gerados A Partir De Resíduos De Mdf: Um Estudo de Caso das Empresas Puppi Móveis E Móveis Campo Largo. Trabalho de graduação apresentado como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Diplomação do Curso Superior de Tecnologia em Móveis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

NASCIMENTO, Marilzete. A Incorporação do design por uma indústria moveleira voltada ao segmento popular. Dissertação (mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2001

NEVES, E. B. et al. Abordagem Metodológica do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) para o Projeto de um Dispositivo Filetador para Garrafas PET. 8 °Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produtos- CBGDP. Porto Alegre, 2011

NEVILLE, Maisa; DRUMOND, Regina C. Liderança e Sustentabilidade: Dilemas, desafios e propósitos – Guia Prático e Conceitual. Casa da Qualidade. Salvador, 2010.

OTIMIZE CORTES. Disponível em <<http://blog.otimizecortes.com/>> Acessado em 10 de março de 2012.

PEREIRA, A. F. Ecodesign: a nova ordem da indústria moveleira - desafios e limites de projeto. In: III MADETEC - Seminário de Produtos Sólidos de Madeira e Tecnologias Emergentes para a Indústria Moveleira, 2005. Anais... Vitória, setembro 2005.

Phillips, Peter L. Briefing : a gestão do projeto de design I Peter L. Phillips ; tradução Itiro Iida ; revisão técnica Whang Pontes Teixeira. - São Paulo: Editora Blucher, 2007

PIGOSSO, D. C. A. Integração de Métodos e Ferramentas do Ecodesign ao Processo de Desenvolvimento de Produtos. 2008. 295 f. Relatório 114 Científico (Iniciação Científica) – Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 2008

PINHEIRO, Heloisa L. C.; JESUS, Djane Santiago de; CRUZ, Fabiany. Importância do monitoramento de formaldeído em ambientes hospitalares utilizando o reagente Fluoral “p” e detecção Espectrofluorimétrica. Anais do I Congresso Nacional da ABDEH – IV Seminário de Engenharia Clínica. Salvador, 2004

PIRES, Sílvio R.I. Gestão da cadeia de suprimentos: Conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply chain management. Ed. Atlas. São Paulo, 2004

POLANYI, Michael. The tacit dimension. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1967.

Programa de Responsabilidade Social e Sustentabilidade no Varejo. Disponível em < <http://www.fgv.br/cev/rsnovarejo/arquivos/P000246.pdf> >. Acesso 10 nov./ 2010.

PUERTO, H. B. (1999). Design Industrial e Inovação Tecnológica – Coletânea de Idéias para Construir um Discurso. Salvador: IEL/Programa Bahia Design.

Rainer & Tobias Kyburz. NW 208 Table. Disponível em <http://rtkyburz.ch/?p=836&lang=en> Acessado em dezembro de 2012.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de Desenvolvimento de Produtos – uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

ROZENFELD, Henrique; AMARAL, Daniel Capaldo. Conceitos Gerais de Desenvolvimento de Produto. Disponível em < http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Desenvolvimento_de_Produto.html > Acessado em 02 de março, 2012.

ROCHA, Eduardo Vieira Machado. Métodos e sistemas de gestão de produção de veículos sob a ótica das tendências de Produção sob Encomenda e de Customização em Massa. Rio de Janeiro, 2005. 84 p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

ROSA, Sergio Eduardo Silveira da; CORREA, Abidack Raposo; LEMOS, Mario Luiz Freitas; BARROSO, Deise Vilela. O SETOR DE MÓVEIS NA ATUALIDADE: UMA ANÁLISE PRELIMINAR. N°. 25, p. 65-106. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2007.

SIEBENROK, Maria Lucia. Modulados Vogue: Resgate histórico. In: Ações paralelas da Semana D: Estado da Arte. Curitiba, 2012.

SCHNEIDER , Vânia Elizabete ; HILLIG, Éverton; PAVONI, Eloide Teresa; RIZZON, Maicon Roberto; FILHO, Luis Alberto Bertotto. Gerenciamento ambiental na indústria moveleira – estudo de caso no município de Bento Gonçalves. In: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção. Ouro Preto, 2003

SHIMER, Waldir Nagel; GAUER, Mayara Ananda; HILLIG, Éverton; BARTIKO, Daniel. Desempenho ambiental em indústrias de base florestal – estudo de caso na região

centro-sul do Paraná. Universidade Tecnológica Federal de Paraná - Revista Gestão Ambiental, v. 06, n. 03: p. 100-114, 2010

SILVA, Carlos E. O. DA; VILLANI, Emília. Monitoramento e controle remoto de máquina CNC que utiliza controlador sinumerik 828D. In: XVIII Congresso Brasileiro de Automática, Bonito, 2010.

SILVA, Edna Lúcia da et al. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3ª Ed. Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2001

SILVA, Reginaldo Sousa; SOUZA-LIMA, José Edmilson de; MACIEL-LIMA, Sandra Mara. Percepção do risco socioambiental dos carrinheiros na Região Central de Curitiba. Disponível em: <<http://www.sustentabilidades.org/revista/publicacion-06-2011/percepc-o-do-risco-socioambiental-dos-carrinheiros-na-regi-o-central-de-curitiba>> Acessado em janeiro de 2012.

Sindicato das indústrias do Mobiliário e Marcenaria do Estado do Paraná – SIMOV. Indústrias de móveis de Curitiba e região podem ganhar central de resíduos. Disponível em <<http://www.pr.senai.br/News227content116963.shtml>> Acessado em janeiro de 2012.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Alexandre. CNC - Comando Numérico Computadorizado. SENAI/CTV. Blumenau, 2002.

STADLER, Karina; BALBINOT, Rafaelo; SCHIRMER, Waldir Nagel ; VANZETTO, Suelen Cristina. Análise do processo produtivo e geração de resíduos em uma indústria de painéis compensados. Acta ambiental catarinense, v. 6. n.1 jan./jun./2009.

STUDIO CRISTOFOLINI. Portfólio. Disponível em <<http://studiocristofolini.blogspot.com.br/p/portifolio.html>> Acessado em dezembro de 2012.

SUDATI. Disponível em <<http://www.sudati.com.br/>> Acessado em Janeiro de 2012.

TECO TESTED. Disponível em <<http://www.tecotested.com/about>> Acessado em janeiro de 2012.

TEIXEIRA, Marcelo Geraldo Aplicação de conceitos da ecologia industrial para a produção de materiais ecológicos: o exemplo do resíduo de madeira. Dissertação -Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo. – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica. Salvador, 2005.

TODESCHINI. Disponível em < <http://www.todeschinisa.com.br/>> Acessado em outubro de 2012.

TORQUATO, L. P. Caracterização dos painéis MDF comerciais produzidos no Brasil. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VEZZOLI, C. Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”. EDUFBA, Salvador, 2010.

VIDAL, André Carvalho Foster ; DA HORA, André . A atuação do BNDES nos setores de florestas plantadas, painéis de madeira, celulose e papéis: o período 2001-2010. Disponível em
<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3404.pdf> Acessado em Janeiro de 2012.

ULIANA L. R.; NOLASCO, A. M. Diagnóstico da Geração de Resíduos na Produção Industrial de Móveis como Subsídio para a Gestão Empresarial. In: 2nd International Workshop - Advances in Cleaner Production: Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change. São Paulo, Maio de 20 à 22, 2009

WEBER, Cristiane. Estudo sobre viabilidade de uso de resíduos de compensados, MDF e MDP para produção de painéis aglomerados. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WCED . Our common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987.

APENDICES

APÊNDICE 01 – QUESTIONÁRIO / DESIGNERS.....	182
APÊNDICE 02 – QUESTIONÁRIO / EMPRESÁRIOS.....	189
APENDICE 03 – ROTEIRO DE ENTREVISTA – ESPECIALISTA SETOR DE FLORESTAL (EF01/ EF02).....	195
APENDICE 04 – ROTEIRO DE ENTREVISTA. – ESPECIALISTA SETOR DE ADESIVOS (EA01).....	196

APÊNDICE 01 – QUESTIONÁRIO / DESIGNERS

QUESTIONÁRIOS PARA A COLETA DE DADOS / SETOR DE PROJETO.

Estou realizando uma pesquisa com objetivo de investigar a ecoeficiência do sistema de produtivo de móveis sob encomenda (ou sob medida). Se você for um profissional da área de projetos/design e quiser colaborar com este projeto, por favor, responda o questionário abaixo. Sua identidade e suas respostas serão sigilosas. Qualquer dúvida estou a disposição: estefanieschuster@gmail.com Obrigada!

IDENTIFICAÇÃO DO PROFISSIONAL (Nome, e-mail e empresa em que trabalha, se for empregado)

Cidade em que trabalha:

Sexo

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino

Escolaridade

- ☐ Ensino Fundamental
- ☐ Ensino médio
- ☐ Ensino superior Incompleto
- ☐ Ensino Superior Completo
- ☐ Pós-graduação

Se tiver, qual é sua Formação Superior?

- ☐ Designer Gráfico
- ☐ Designer de produto
- ☐ Designer de Interiores

☐ Designer de Móveis

☐ Arquiteto

☐ Outro:

Vínculo empregatício

☐ Empregado

☐ Autônomo

Sua empresa trabalha com móveis:

☐ Modulados

☐ Sob medida

☐ Outro:

1 Quais as etapas do processo de desenvolvimento adotadas na empresa?

☐ Pré-desenvolvimento (planejamento, briefing, orçamentos, projeto conceito)

☐ Desenvolvimento (projeto detalhado, materiais e produção)

☐ Pós-desenvolvimento (entrega, montagem e descarte de materiais)

2 Quais dos itens abaixo influenciam na qualidade dos seus projetos?Selecione o que mais influenciam em uma escala de 0 à 10

☐ Tecnologias e maquinário empregados

☐ Profissionais envolvidos

☐ O bom gerenciamento da empresa

☐ Outro:

3 Cite 02 maiores problemas ou dificuldades para criação do móvel?

4 No seu ponto de vista, qual é o seu nível de autonomia para alteração ou criação dos móveis?

☐ Baixo

☐ Média

☐ Alta

5 Quais critérios para decisão sobre alterações em projetos?

☐ Pré-requisitos do clientes

☐ Aspectos Estéticos e Funcionais

☐ Atributos Técnicos

☐ Disposição de Profissionais na execução

☐ Maquinários Disponíveis

☐ Outro:

6 No seu ponto de vista, qual o nível de detalhamento dos projetos entregue aos clientes?

☐ Baixo

☐ Médio

☐ Alto

☐ Não possui detalhamento dos projetos

7 No seu ponto de vista, qual a frequência de alterações nos projetos?

☒ Baixo

☐ Médio

☐ Alto

8 Em que fase ocorre as maiores mudanças?

☐ Pré-desenvolvimento (planejamento, briefing, orçamentos, projeto conceito)

☐ Desenvolvimento (projeto detalhado, materiais e produção)

☐ Pós-desenvolvimento (entrega, montagem e descarte de materiais)

9 Selecione os itens que contempla o projeto de um cliente:

☐ Vistas Frontal

☐ Cortes

☐ Planta baixa

☐ Memorial descritivo

☐ Briefing

☐ Desenho com detalhes construtivos

☐ Outro:

10 O Designer acompanha a produção do produto?

☐ Sim

☐ Não

11 O processo de fabricação interfere na criação?

☐ Sim

☐ Não

12 Se sim, como?Selecione o que mais interfere em uma escala de 0 à 10

- ☐ Na definição de materiais
- ☐ Na definição de acabamentos
- ☐ Na definição de aspectos técnicos-estruturais
- ☐ Outro:

13 Você acha que o método de desenvolvimento de produto adotado é adequado para a realidade da empresa e do setor?

- ☐ Sim
- ☐ Não

14 Você conhece o termo eco design?

- ☐ Sim
- ☐ Não

15 Utiliza algum método de eco design?

- ☐ Sim
- ☐ Não

16 Qual?

17 Você conhece alguma certificação ambiental?

- ☐ Sim
- ☐ Não

18 Se sim, quais os tipos de certificação você conhece?Certificações direcionadas ao setor moveleiro

- ☐ Biomóvel.

- ☐ FSC – Conselho de Manejo Florestal
- ☐ ABNT Qualidade Ambiental e ABNT CERFLOR
- ☐ ISO 14001
- ☐ ISO 9001
- ☐ Norma Européia E1 - Painéis de Madeira.
- ☐ Outro:

19 Você já utilizou material com algum tipo de certificação ambiental?

- ☐ Sim
- ☐ Não

20 O mercado tem conhecimento que seu produto deriva de materiais com certificação ambiental? Apenas se você utiliza algum produto certificado.

- ☐ Sim
- ☐ Não

21 Qual a importância de incorporar aspectos ambientais no desenvolvimento de produtos e na produção? Responda em apenas uma frase:

22 Você acha importante o uso de requisitos ambientais no desenvolvimento de produtos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

23 Na elaboração dos projetos de moveis sob encomenda são planejados o uso de material de maneira a não desperdiçá-lo?

- ☐ Sim

☐ Não

24 Você conhece a análise de ciclo de vida do produto?

☐ Sim

☐ Não

25 Se sim, você já utilizou o método de análise do ciclo de vida do produto?

☐ Sim

☐ Não

26 Você considera que há uma redução ou aumento do custo da produção, quando incorporados requisitos ambientais?

☐ Redução

☐ Aumento

☐ Outro:

27 Por que?

28 Na sua opinião em quais etapas do desenvolvimento de produtos deveriam ser incorporados os requisitos ambientais?

☐ Pré-desenvolvimento (planejamento, briefing, orçamentos, projeto conceito)

☐ Desenvolvimento (projeto detalhado, materiais e produção)

☐ Pós-desenvolvimento (entrega, montagem e descarte de materiais)

29 Você acha importante e possível criar móveis, considerando o tipo de empresa no qual atua, adotar procedimentos que levem em conta os impactos ambientais?

☐ Sim

☐ Não

30 Existe alguma preocupação ambiental na definição dos produtos?

☐ Sim

☐ Não

31 E na elaboração dos projetos?

☐ Sim

☐ Não

32 Que requisitos ambientais você consideraria no desenvolvimento do produto?Múltipla escolha

☐ O Uso de fontes energéticas limpas

☐ Minimizar os recursos de produção

☐ Minimizar o uso de recursos na distribuição

☐ Projetar considerando a durabilidade do móvel

☐ Facilitar a Manutenção

☐ Facilitar a atualização

☐ Facilitar o Reparo

☐ Facilitar a Refabricação

☐ Intensificar o uso

☐ facilitar o reparo

☐ Facilitar a Desmontagem

☐ Outro:

33 Algum dos profissionais abaixo da sua empresa já sugeriu a inserção dos requisitos ambientais?

- ☐ Marceneiro
- ☐ Gerente de produção
- ☐ Gestor
- ☐ Designer/Arquiteto/Projetista
- ☐ Outro:

34 Selecione o material mais utilizados nos móveis desenvolvido por você.

- ☐ MDF
- ☐ MDP
- ☐ Compensado
- ☐ Madeira de reflorestamento
- ☐ Outro:

35 Quais são os critérios usados para a escolha dos materiais dos seus móveis?

- ☐ Materiais de fácil fabricação
- ☐ Disponibilidade de materiais
- ☐ Custo de materiais
- ☐ pré-requisitos do cliente
- ☐ Maquinário disponível para fabricação

36 Quais os tipos de resíduos são provenientes da produção? *

- ☐ Serragem
- ☐ Cavacos Ou Chips
- ☐ Cepilhos
- ☐ Costaneiras
- ☐ Tocos De Madeira
- ☐ Maravalhas
- ☐ Pó
- ☐ Peças Com Defeitos
- ☐ Aparas de painéis de madeira beneficiado
- ☐ Vernizes, Tintas e solventes
- ☐ Revestimentos
- ☐ Embalagens
- ☐ Não conheço os resíduos de produção
- ☐ Outro:

37 Como é feita a disposição dos resíduos (destinação)? *

- ☐ Aterros
- ☐ Queima
- ☐ Descarte terrenos
- ☐ Centro de reciclagens

☐ Não sei

☐ Outro:

38 Quando armazenados, em que local são colocados os resíduos?

☐ Caçambas

☐ Depósitos

☐ Tambores

☐ Caixas

☐ Outro:

39 Você considera que o desenho ou forma do móvel influencia na geração de resíduos?

☐ Sim

☐ Não

40 Você utiliza algum método para redução de resíduos?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei

41 Você utiliza algum método para redução de resíduos?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei

42 Se sim, cite o(s) método(s) que você utiliza na redução de resíduos:

43 Você acha que o resíduo da produção poderia ser visto como matéria prima para outro sistema produtivo?

☐ Sim

☐ Não

44 Você conhece a Lei de Resíduos Sólidos?

☐ Sim

☐ Não

APÊNDICE 02 – QUESTIONÁRIO / EMPRESÁRIOS

QUESTIONÁRIOS PARA A COLETA DE DADOS - EMPRESÁRIO E MARCENEIROS

Nome

Contato (e-mail ou telefone)

Local da empresa:

☐

Curitiba

☐

Região Metropolitana

☐

Outro:

Escolaridade:

☐

Ensino Fundamental

☐

Ensino médio incompleto

☐

Ensino Médio Completo

☐

Superior Incompleto

☐

Superior Completo

☐

Outro:

Se for superior, qual sua formação:

1 Quem cuida da produção?

☐

Proprietário

- ☐ Gerente de produção
- ☐ Marceneiro
- ☐ Designer
- ☐ Outro

2 Você participa do processo de desenvolvimento dos móveis?

- ☐ Sim
- ☐ Não

3 Se sim, como?

- ☐ Acompanha o designer na desenvolvimento de produtos
- ☐ No atendimento ao cliente.
- ☐ Apenas resolve problemas apresentado pelo designer/projetista/arquiteto.

4 Quem realiza o plano de corte de painéis de madeira

- ☐ Marceneiro
- ☐ Gerente de produção
- ☐ Proprietário/Gestor
- ☐ Software especializado
- ☐ Outro:

5 Quem faz a lista de materiais para os projetos?

- ☐ Marceneiro
- ☐ Gerente de produção
- ☐ Proprietário/Gestor

☐ Designer/Arquiteto/Projetista

☐ Software especializado

☐ Outro:

6 Quais os maiores problemas ou dificuldades para fabricar móveis, em relação a execução dos projetos?

☐ Maquinário Defasado

☐ Funcionários não qualificados

☐ Mau gerenciamento do Negócio

☐ Projetos mal resolvidos

☐ Outro:

7 Qual o nível de autonomia para alteração no desenho do móvel, quando encontra problemas na viabilidade de fabricação

☐ Alto

☐ Médio

☐ Baixo

8 Quando há alteração no projeto, quem decide?

☐ Projetista/Designer/ Arquiteto

☐ Proprietário/Gestor

☐ Gerente de produção

☐ Marceneiro

☐ Outro:

9 Em geral, que fatores determinam as alterações:

☐ Dos pré-requisitos do cliente

☐ Aspectos técnico-estruturais

☐ Dos pré-requisitos Estéticos do projeto

☐ Outro:

10 Você conhece o termo eco design?

☐ Sim

☐ Não

11 Você conhece alguma certificação ambiental?

☐ Sim

☐ Não

12 Se sim, quais os tipos de certificação você conhece?

☐ Biomóvel.

☐ FSC – Conselho de Manejo Florestal

☐ ABNT Qualidade Ambiental e ABNT CERFLOR

☐ ISO 14001

☐ ISO 9001

☐ Outro:

13 Quando o assunto é meio ambiente em sua fábrica, você pensa em:

☐ Redução de desperdício

☐ Redução da poluição

☐ Melhor planejamento do uso materiais

☐ Destino correto dos resíduos

☐ Outro:

14 São consideradas ações ambientais na produção dos produtos?

☐ Sim

☐ Não

15 São utilizados produtos, sistemas e/ ou componentes reaproveitados na produção?

☐ Sim

☐ Não

16 Se sim, quais?

17 Quem sugere a inserção dos requisitos ambientais?

☐ Projetista/Designer/ Arquiteto

☐ Proprietário/Gestor

☐ Gerente de produção

☐ Marceneiro

18 Cite o maior problema ambiental que você considera em empresas de móveis sob encomenda.

- ☐ Queima de resíduos ao céu aberto
- ☐ Disposição de resíduos inadequados
- ☐ Ausência de separação de resíduos
- ☐ Ausência de planejamento no uso de materiais e equipamentos
- ☐ O mal aproveitamento de materiais
- ☐ Ausência de exaustão para poeira
- ☐ Outro:

19 Você acha que a matéria prima adquirida pela empresa apresenta boa qualidade?

- ☐ Sim
- ☐ Não

20 Você conhece a origem dos materiais utilizados na produção de móveis?

- ☐ Sim
- ☐ Não

21 A material é classificado antes da produção dos produtos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

22 Você acha que a matéria prima influencia a durabilidade do móvel?

- ☐ Sim
- ☐ Não

23 Quais os tipos de resíduos produzidos?

- ☐ Serragem
- ☐ Cavacos Ou Chips
- ☐ Cepilhos
- ☐ Costaneiras
- ☐ Tocos De Madeira
- ☐ Maravalhas
- ☐ Pó
- ☐ Peças Com Defeitos
- ☐ Aparas de painéis de madeira beneficiado
- ☐ Vernizes, Tintas e solventes
- ☐ Revestimentos melaminicos
- ☐ Embalagens
- ☐ Outro:

24 Em média, qual a estimativa de geração de resíduos em caçambas/mês? Uma noção de volume

- ☐ 1 caçambas
- ☐ 2 caçambas
- ☐ 3 caçambas
- ☐ 4 caçambas
- ☐ Outro:

25 Qual o destino dos resíduos de MDF?

(Olarias, fornos, aterros, recolhido por terceiros...)

26 Onde são armazenados os resíduos?

☐ Caçambas

☐ Depósitos

☐ Tambores

☐ Caixas

☐ Outro:

27 Tem algum resíduos transportado para aterros?

☐ Sim

☐ Não

28 A empresa possui sistema de separação e classificação de resíduos?

☐ Sim

☐ Não

29 Se sim, qual?

30 A empresa possui uma equipe ou funcionário especializados em gestão de resíduos?

☐ Sim

☐ Não

31 A empresa possui algum programa de educação ambiental?

☐ Sim

☐ Não

32 Você conhece a nova lei dos resíduos sólidos?

☐ Sim

☐ Não

33 Se sim, você sabe se esta lei pode impactar nos meios de produção?

☐ Sim

☐ Não

Sugestões e anotações

APENDICE 03: ROTEIRO DE ENTREVISTA – ESPECIALISTA SETOR DE ADESIVOS –

EF01 / EF02

Nome do Contato:

Nome da empresa/instituição:

Cargo ocupado:

Endereço:

Telefone:

Data da entrevista:

1. Quais substâncias químicas são utilizadas em painéis de madeira constituída (MDF)?
2. Quais são as emissões causadas por estes resíduos? São prejudiciais?
3. Há alguma preocupação quanto ao descarte destes materiais? Quais são os principais destinos?
4. É possível utilizar o resíduo de painel de madeira (MDF) fornos para fins alimentícios?
5. É possível desenvolver novos materiais com este resíduo?
6. Qual é sua sugestão para este cenário?

APENDICE 04: ROTEIRO DE ENTREVISTA – ESPECIALISTA SETOR DE ADESIVOS – EA01

Nome do Contato:

Nome da empresa/instituição:

Cargo ocupado:

Endereço:

Telefone:

Data da entrevista:

1. Em materiais de base florestal são utilizados os adesivos?
2. Quais são substâncias utilizadas nos adesivos de painéis de madeira beneficiada?
3. Há alguma preocupação da empresa a destinação final de produtos que possuam adesivos?
4. É possível reduzir o volume de adesivo na aplicação em painéis de madeira?
5. A empresa possui alguma certificação e selos ambientais direcionados para setor.
6. Qual substância o senhor considera mais tóxica na composição dos adesivos?
7. Em que materiais são aplicados o formaldeído?
8. Segundo pesquisa do INCA, o vapor de formaldeído irrita todas as partes do sistema respiratório superior e também afeta os olhos. Neste sentido há alguma explicitação sobre este assunto aos consumidores finais sobre a toxicidade do formol?
9. E em empresas que utilizam estas substâncias?
10. Há adesivos que contenham menores concentrações de formol?
11. Já foi avaliado o Carcinogenicidade (avaliação do potencial cancerígeno) do formol nos produtos desenvolvidos por esta substância?
12. A partir de dados da pesquisa, foi verificado que resíduos de painéis de madeira de média densidade de pequenas empresas de móveis sob encomenda estão sendo usados para geração de calor em fornos alimentícios e lareiras, é possível este uso?

ANEXO

ANEXO 01 – CONCEITOS LEI DOS RESIDUES SÓLIDOS.....	202
--	-----

Definição	Descrição
Área contaminada	Local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;
Área órfã contaminada	Área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis
Ciclo de vida do produto	Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;
Coleta seletiva	Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;
Controle social	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos
Destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Disposição final ambientalmente adequada	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Geradores de resíduos sólidos	Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;
Gerenciamento de resíduos sólidos	conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável
Logística reversa	instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;
Padrões sustentáveis de produção e consumo	Produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras
Reciclagem	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os

	padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa
Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
Resíduos sólidos	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos:	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei
Reutilização	Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa